

BURKINA FASO

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT DE BASE ET DE L'ALPHABETISATION DE MASSE  
BUREAU DU PROJET EDUCATION III

FINANCEMENT AID /C R - 1598

# PROGRAMME PILOTE DE CONSTRUCTION D'ECOLES PRIMAIRES A COUT REDUIT



BILAN DE LA COLLABORATION DU CRATerre - EAG  
1988 - 1990

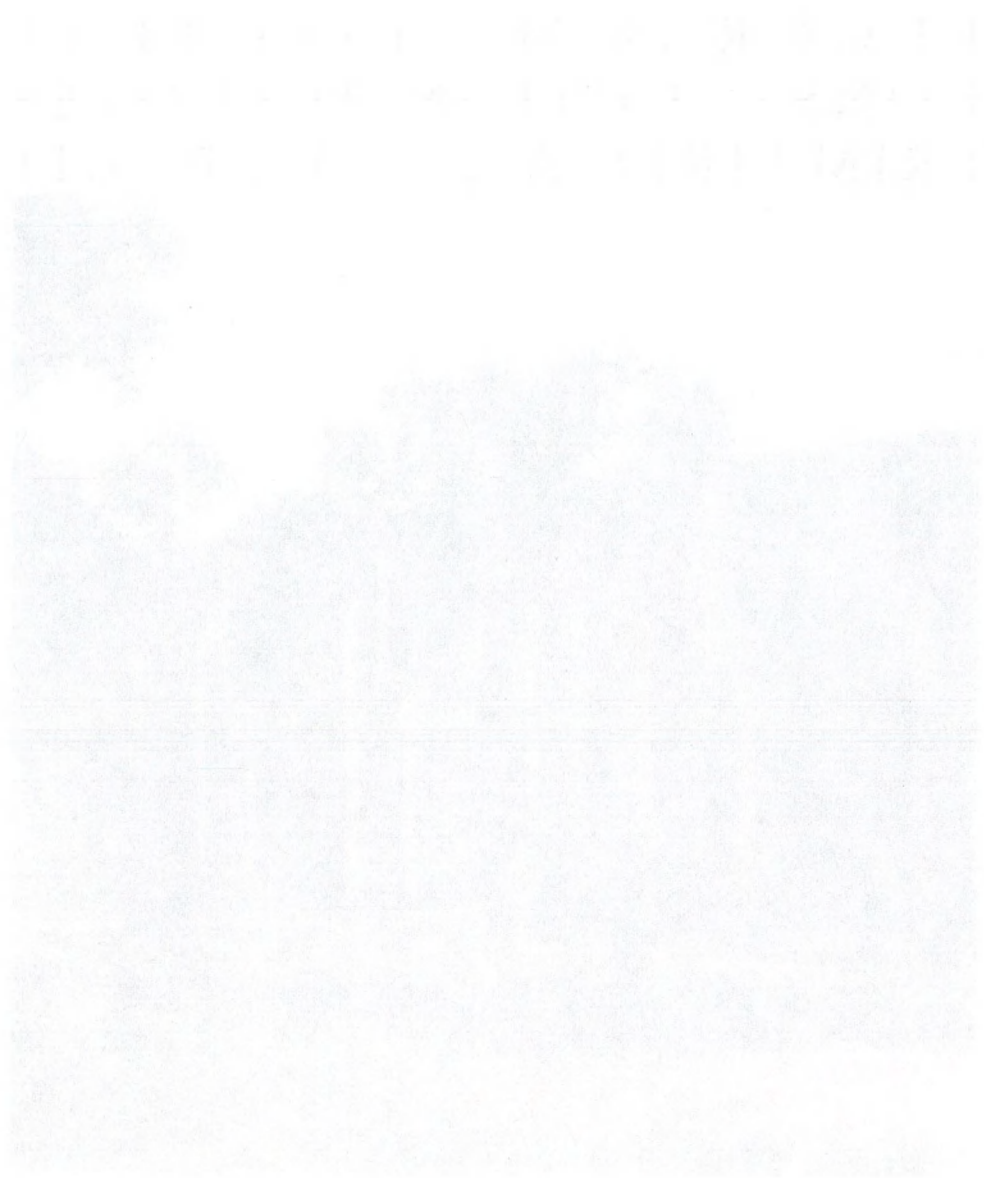


Photo de couverture : Ecole de Yagma - Programme pilote - Génération 2

Les photos ont été réalisées par Vincent Rigassi et Thierry Joffroy  
Le secrétariat a été assuré par Sylvia Bardos et Guadeloupe Rocher

Edition CRATerre : novembre 1990

---

# BURKINA FASO

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT DE BASE ET DE L'ALPHABETISATION DE MASSE  
BUREAU DU PROJET EDUCATION III

FINANCEMENT AID /C R - 1598

## PROGRAMME PILOTE DE CONSTRUCTION D'ECOLES PRIMAIRES A COUT REDUIT

BILAN DE LA COLLABORATION DU CRATerre - EAG

1988-1990

Responsable Scientifique de l'équipe CRATerre - EAG :  
Patrice Doat, architecte, Professeur EAG

Vincent Rigassi, architecte EAUG, CRATerre - EAG  
Thierry Joffroy, architecte DPLG, CRATerre - EAG  
Hubert Guillaud, architecte, chercheur, CRATerre - EAG  
François Vitoux, architecte, Enseignant, CRATerre - EAG  
Pascal Rollet, architecte, Enseignant, CRATerre - EAG  
Hugo Houben, Ingénieur - chercheur, CRATerre - EAG  
Anne - Monique Bardagot, ethnologue, CRATerre

Heiner Lippe, architecte, étudiant CEAA - Terre - EAG  
Jean Zacharewicz, architecte, étudiant CEAA - Terre - EAG  
Basile Kere, étudiant 5<sup>ème</sup> année - EAG  
Bruno Marielle, étudiant 5<sup>ème</sup> année - EAG



---

## REMERCIEMENTS

---

Nous tenons à remercier chaleureusement tous ceux qui ont participé à ce travail.

Notre reconnaissance va tout d'abord aux directeurs successifs du Bureau du Projet Education III, Messieurs Songalo Ouedraogo, Robert Da, Etienne J. Porgo que nous remercions de leur soutien.

Nos remerciements s'adressent aussi à tout le personnel du Bureau du Projet Education III qui nous a assisté en de nombreuses occasions pour le suivi et l'organisation de notre travail, et plus particulièrement à Messieurs Albert Ouedraogo, Dieudonné Niodogo (du service construction et équipement) et à Eric Heuqueville (assistant technique).

Nous remercions également Messieurs Fidèle Lankoande et Geoffroy Traore pour leur contribution apportée par leur étude sociologique.

Enfin, nous exprimons notre gratitude aux directeurs d'écoles primaires, aux instituteurs, et aux villageois pour leur accueil lors de nos enquêtes, aux entrepreneurs, techniciens et maçons qui ont construit les écoles prototypes et aux habitants de Nomgané, Yagma et Songa qui ont activement participé à la réalisation de leurs écoles.





---

## SOMMAIRE

---

Introduction .....	04
Enquête sur l'habitat traditionnel .....	06
Etude de faisabilité .....	16
Etude du matériau .....	18
Les chantiers experimentaux .....	22
Ecole de Nomgané-1989 .....	26
Ecole de Yagma-1990 .....	32
Ecole de Songa-1990 .....	38
Mobilier expérimental .....	42
Formation .....	44
Résultats et recommandations .....	46
Annexe .....	64





---

# INTRODUCTION

---

## Le contexte politique du programme

Le gouvernement du Burkina Faso, attentif au développement économique et social du pays, a entrepris, depuis 1983, une politique de développement du système d'éducation. Son objectif est de faire progresser le taux de scolarisation de 25% à 40% d'ici 1995 - 1996 en donnant dans un premier temps, la priorité à l'expansion et à l'amélioration de l'enseignement primaire. Le Ministère de l'Enseignement de Base et de l'Alphabétisation de Masse a été créé pour restructurer l'ensemble du système éducatif. Son Bureau de Projet coordonne l'exécution des programmes de constructions scolaires et gère, notamment, le Projet Education III <sup>(1)</sup> axé sur la réduction des coûts unitaires de l'enseignement primaire.

## L'ampleur des moyens mobilisés

L'augmentation du taux de scolarisation sous-entend la construction de 6000 salles de classe avant 1996, dont 3466 entre 1989 et 1994 <sup>(2)</sup>. Un projet d'une telle ampleur ne peut être envisagé qu'avec une réduction importante des coûts. En effet, le gouvernement alloue déjà 24% de son budget de fonctionnement au secteur de l'éducation <sup>(2)</sup> et ne peut pas encore intensifier cet effort pour assumer la totalité des charges d'investissement nécessaires à la réalisation globale du projet.

## La nouvelle stratégie

Les contraintes budgétaires ont donc imposé la définition d'une nouvelle stratégie de mobilisation, de financement et de contrôle pour que la majorité des communautés villageoises puissent disposer d'établissements scolaires. Et un programme pilote de constructions d'écoles primaires à coût réduit a été engagé, notamment pour identifier des méthodes de constructions économiques et efficaces utilisant les matériaux locaux et les compétences locales.

## La mission de l'équipe CRATerre

En novembre 1988, en collaboration avec le Bureau du Projet Education III, l'équipe du CRATerre <sup>(3)</sup> a été chargée de lancer ce programme pilote de constructions scolaires en matériaux locaux et avec des modes de construction adaptés aux compétences techniques des populations, pour leur permettre de participer à la construction des écoles et d'assurer elles-mêmes, par la suite, l'entretien des bâtiments.

- 
- (1) Les projets éducation sont soutenus par la Banque Mondiale qui a accordé un crédit 1598 BUR pour financer le projet Education III.
  - (2) Front Populaire, Ministère de l'Enseignement de Base et de l'Alphabétisation de Masse : Quatrième projet d'éducation, requête de financement présentée à la Banque Mondiale, Ouagadougou, janvier 1989.
  - (3) Formation de recherche habilitée par la Direction de l'Architecture et de l'Urbanisme du Ministère de l'Équipement, du Logement, des Transports et de la Mer.
-



---

## INTRODUCTION

---



### Une démarche de travail originale

Equipe de recherche rattachée à l'Ecole d'Architecture de Grenoble, le CRATerre rassemble des architectes, des ingénieurs et des ethnologues, chercheurs, enseignants ou professionnels. Considérant l'architecture comme une véritable expression de connaissances scientifiques et techniques, de savoir-faire maîtrisés, recentrés et parfaitement situés dans le contexte historique de production, l'équipe a l'originalité d'associer à son travail de recherche l'intervention sur le terrain. Ainsi elle participe à des lancements de programmes pilotes de développement d'habitat ou de construction économique, des réalisations expérimentales, des études d'évaluation ou de faisabilité. Ces actions correspondent aux champs d'investigation privilégiés de l'équipe : l'habitat économique, la modernisation des architectures de terre, les matériaux à faible coût énergétique et les techniques de construction simples et économiques. Par ailleurs, soucieuse de transmettre les connaissances et les savoir-faire qu'elle a acquis, elle a toujours accordé une place importante à la formation des hommes afin de multiplier les compétences locales.

Cette démarche, caractérisée par un va-et-vient constant entre recherche et réalisations expérimentales, est appliquée dans le cadre du projet pilote de constructions scolaires au Burkina-Faso.



Ces deux photos doublées ont été montées en symétrie



---

## ENQUETE SUR L'HABITAT TRADITIONNEL

---

### **L'enquête sur les savoir-faire, un préalable indispensable.**

Pour atteindre l'objectif de réduction des coûts, l'hypothèse de base était de s'appuyer sur une meilleure utilisation des ressources et des compétences locales. L'équipe a donc effectué une étude sur l'habitat traditionnel et les savoir-faire <sup>(1)</sup> avant de concevoir le premier prototype de bâtiment scolaire. Elle a mené des enquêtes au Burkina Faso pour acquérir une meilleure connaissance des principes constructifs traditionnels et des compétences humaines et techniques. Cette enquête sur le terrain a été précédée par une recherche documentaire.

### **Une méthode de travail à partir de fiches d'enquêtes**

L'équipe a défini une méthode de travail permettant de mener rapidement des enquêtes sur le terrain en utilisant des fiches facilitant la collecte de données. Les enquêtes ont couvert les principales régions et on a pu ainsi établir des fiches détaillées présentant et analysant cinquante sept bâtiments : habitations traditionnelles, habitations de type intermédiaire (case-tôle), bâtiments publics et religieux et bâtiments scolaires. Les informations obtenues par l'observation et complétées par les entretiens effectués sur le terrain ont permis de dégager:

- les caractéristiques fondamentales des constructions en terre du Burkina Faso,
- les différents principes constructifs et leurs variantes,
- l'état des savoirs techniques et des savoir-faire relatifs aux deux principaux modes de mise en oeuvre que sont la terre moulée et la terre façonnée,
- les principaux modes d'organisation du travail,
- les coûts de construction,
- les pratiques d'entretien les plus courantes.

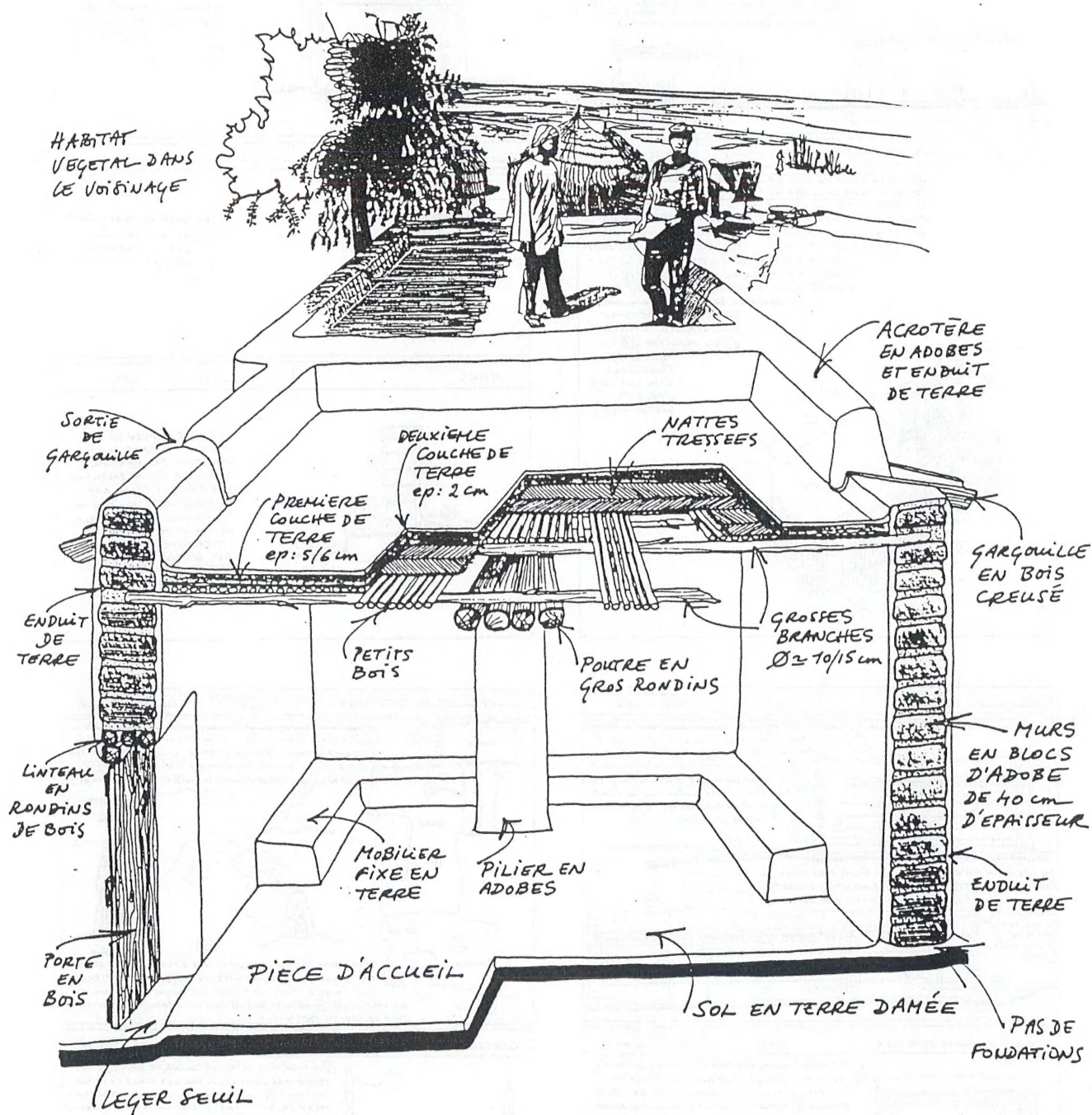
---

(1) "Etude architecturale sur les savoir - faire au Burkina Faso", CRATerre - EAG, Grenoble, juin 1989, 310 p. + annexes. Cette étude sera publiée prochainement (voir extraits p. 8 à 12)

---



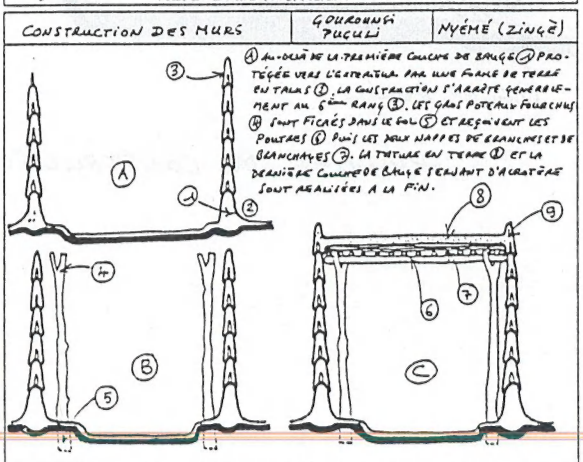
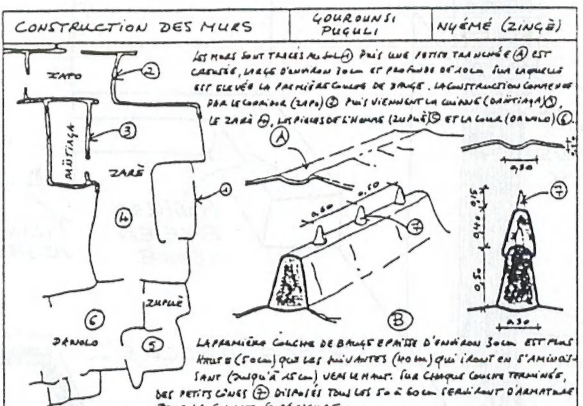
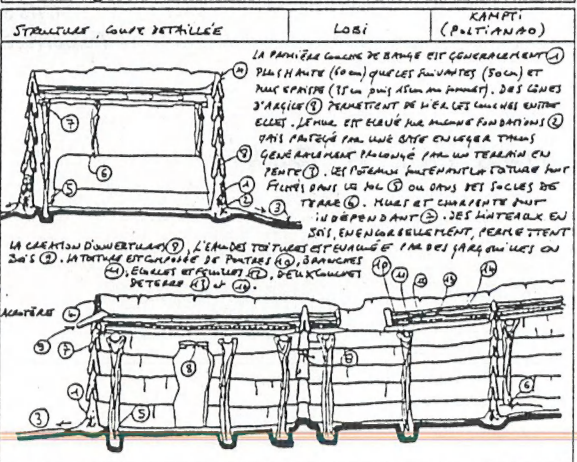
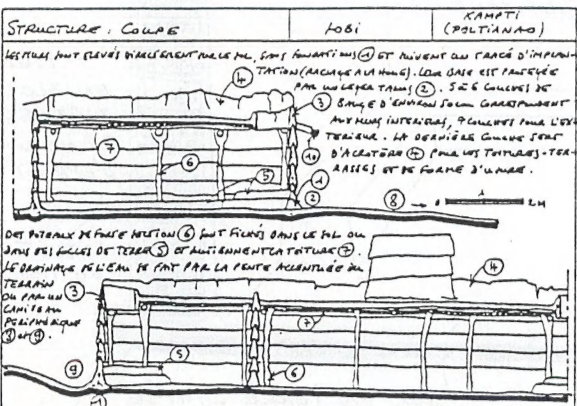
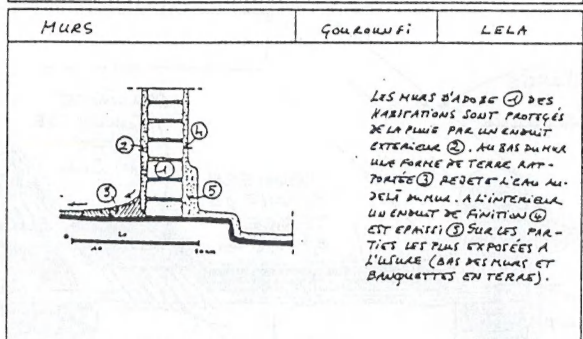
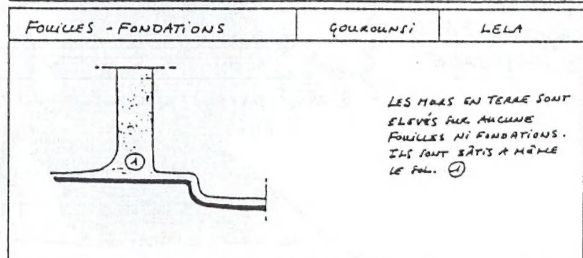
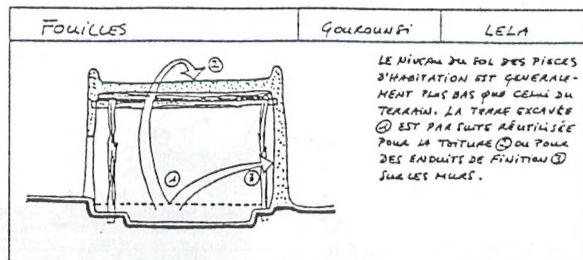
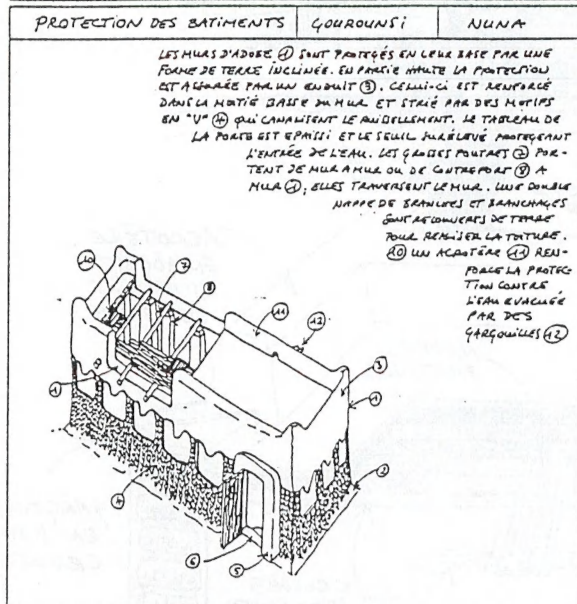
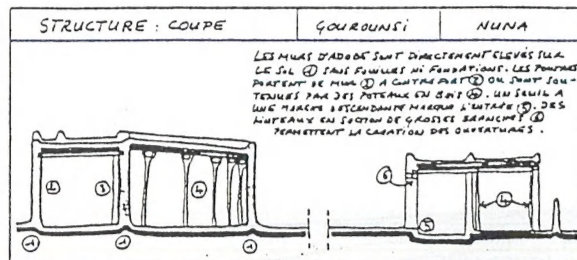
# RELEVÉS SUR LE TERRAIN



PRINCIPE DE CONSTRUCTION : HABITAT A DORI

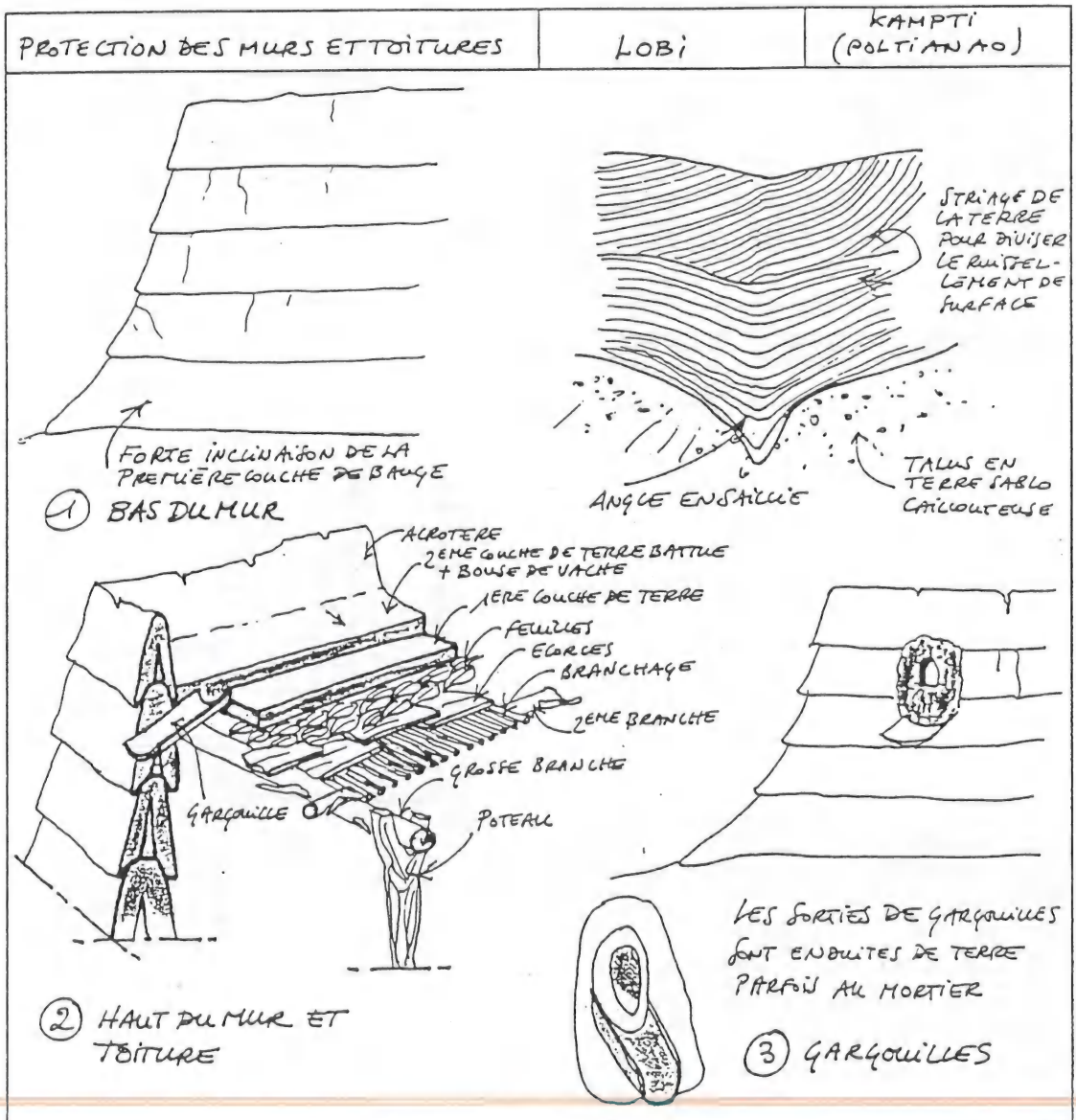
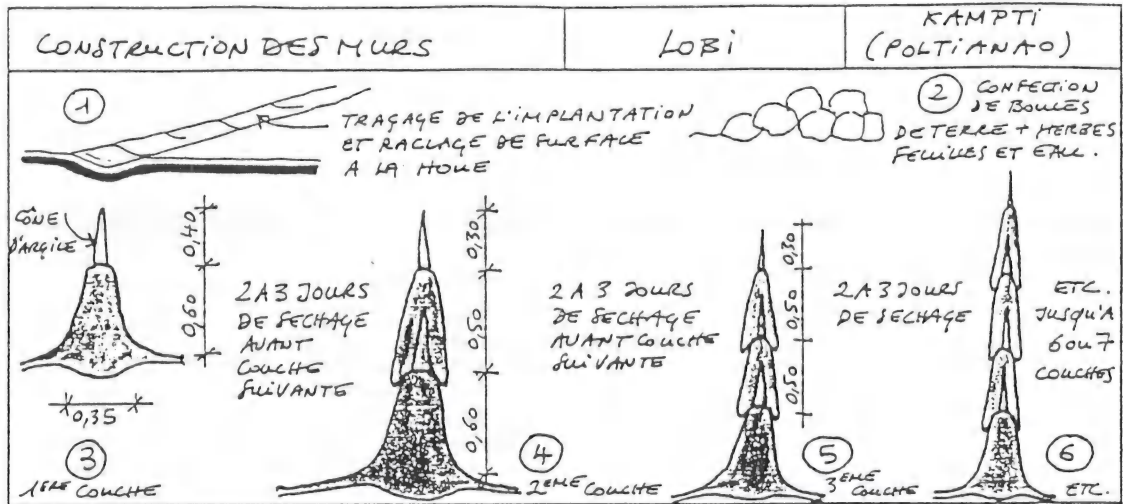


# RECHERCHE DOCUMENTAIRE





# PRATIQUES CONSTRUCTIVES



## ETUDES DE TERRAIN

[illegible]

DATE DE CONSTRUCTION		1989		N° 27		
MODE DE CONSTRUCTION	AUTOCONSTRUCTION :	Projetion en béton et sols.				
TACHERON :		Département de la zone				
COUT DU CONTRAT						
	ALUNE CONSTRUCTION	ALUNE	QUANTITE EN VOLUME DE BÊTE EN COUTURE	COUT EN VOLUME	COUT EN VOLUME D'ALUNE	TOTAL
PREPARATION TERRAIN						
BRUQUES						
MACONNERIE		1/2	2 zones	10 000	3000	
CHARPENTE		1/2	2500 m <sup>2</sup> + 1 cloison / 12m + 45 mètre	6250 3000 1250	3000 1500	
COUVERTURE						
MENUISERIE				6000		
ENDUITS						
SOLS						
TOTAL				26 500	13 500	40000
PREPARATION			Cout au m <sup>2</sup>			
			Constant			
			4 400 Tafa			

TYPE - FORME DE STRUCTURE :		Béton REINFORCÉ À TRAVAIL TERRASSÉ	
PORTÈRES :	2000 m <sup>2</sup> / 1000 m <sup>2</sup>	HAUTEUR :	230
TOUTURE :	ARGASSE	PORTÉE :	230

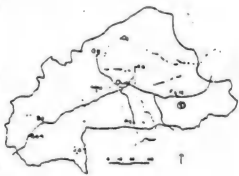
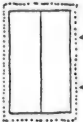


  

DETAILS	NATURE	DIMENSIONS	REMARQUES
FOUNDATIONS	Sol		
SOLS EXTÉRIEURS	10m de pente		très mauvaise
SOLS INTÉRIEURS	Terrasse		
SOUSSÈVEMENTS			
MURS	10m de	c = 40	2000 m <sup>2</sup> .
POTEAU	10m de		10m de 10m de
OUVERTURE	10m de		10m de 10m de
CLIMATS	10m de		10m de 10m de
CHARPENTE	10m de		10m de 10m de
COUVERTURE	10m de		10m de 10m de
ETANCHÉITE	10m de		10m de 10m de
EVACUATION EAU	10m de		10m de 10m de
MENUISERIES	10m de		10m de 10m de
ACROÏTES	10m de		10m de 10m de

EMPLACEMENT	TYPE DE PATHOLOGIE	TYPE D'ENTRETIEN	FREQUENCE	REF	N°
Eclat sur mur est	érosion	refection	tous les ans.		27
Toiture		1 couche	tous les 2 ans.		
Arrière	érosion	redouge avec terre maigre	tous les 2 ans.		
REMARQUES : Eclat provoqué avec terre et brique de visée avec manipulation minimale de 15 jours. La terre sableuse est posée à la terre argileuse pour préparer les assises car elle est plus facile à manipuler avec un outil approprié.					
PRISE DE L'ÉCHANTILLON (mur, enduit, sol, ... et N°) Terre sableuse à l'arbre.					
Terre argileuse pour enduits.					
OBSERVATIONS SUR LES TERRES :					
TESTS TERRAINS :					
SAVOIR FAIRE LOCAUX :					



## FICHES ENQUETES

<p>DATE : 23/6/89</p> <p>REGION : GOURMA</p> <p>LIEU : NAGRE</p> <p>CONCESSION : _____</p> <p>PROPRIETAIRE : _____</p> <p>STATUT SOCIAL : <u>3000eur</u></p> <p>ET PROFESSION : _____</p>																																		
<p>SITUATION</p>																																		
<p>DESCRIPTION TERRAIN <u>Terrain plat mais bon drainage</u></p> <p><u>surface du bâtiment</u></p> <p><u>Portes à l'Est, accolées au vent, mais face à la rue</u></p>																																		
<p>PLAN</p> 	<p>ORIENTATION </p> <p>COUPE</p> 																																	
<p>HYDROCARBURE / TOPOGRAPHIE</p>																																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>DESIGNATION</th> <th>DIMEN- SIONS</th> <th>COUT</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ADOBE</td> <td>60cm x 15"/p.</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CHEVON RONNIER 1m</td> <td>1.25m x 50"/p.</td> <td></td> </tr> <tr> <td>FERS 05</td> <td>~ 1 m. 150"/p</td> <td></td> </tr> <tr> <td>TRANSPORT TABLE ciment-lim.</td> <td>300/400</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1 BOITE COUDRON</td> <td>4L. 2000"/p.</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	DESIGNATION	DIMEN- SIONS	COUT	ADOBE	60cm x 15"/p.		CHEVON RONNIER 1m	1.25m x 50"/p.		FERS 05	~ 1 m. 150"/p		TRANSPORT TABLE ciment-lim.	300/400		1 BOITE COUDRON	4L. 2000"/p.		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>DESIGNATION</th> <th>DIMEN- SIONS</th> <th>COUT</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PORTE : TÖLE</td> <td>75/120</td> <td>4000"/p.</td> </tr> <tr> <td>METAL</td> <td>" "</td> <td>2000"/p.</td> </tr> <tr> <td>PENETRE : TÖLE</td> <td>40/50</td> <td>300"/p.</td> </tr> <tr> <td>METAL</td> <td>" "</td> <td>1500"/p.</td> </tr> </tbody> </table>	DESIGNATION	DIMEN- SIONS	COUT	PORTE : TÖLE	75/120	4000"/p.	METAL	" "	2000"/p.	PENETRE : TÖLE	40/50	300"/p.	METAL	" "	1500"/p.
DESIGNATION	DIMEN- SIONS	COUT																																
ADOBE	60cm x 15"/p.																																	
CHEVON RONNIER 1m	1.25m x 50"/p.																																	
FERS 05	~ 1 m. 150"/p																																	
TRANSPORT TABLE ciment-lim.	300/400																																	
1 BOITE COUDRON	4L. 2000"/p.																																	
DESIGNATION	DIMEN- SIONS	COUT																																
PORTE : TÖLE	75/120	4000"/p.																																
METAL	" "	2000"/p.																																
PENETRE : TÖLE	40/50	300"/p.																																
METAL	" "	1500"/p.																																
<p>COUT MATERIAUX</p>																																		

RELEVÉ

DESSEINS : (Coupes, ...)

ECH. 1/100

ECH. 1/50

TABLEAU RECAPITULATIF DES ENQUÊTES : ELEMENTS DE CONSTRUCTION	
PRIX UNITAIRE EN F.C.F.A. AU M <sup>2</sup> HABITABLE	
	0 1000 2000 3000 4000 5000
<b>MUR</b>	
Terre maillée	500
carreau : 20 cm	860
30	1 650
40	2 500
30	3 400
40	515
30	1 600
40	325
Terre façonnée	
boège 15	
20	
40	
Terre découpée	
bloc 16	3000 4000
<b>CHARPENTE</b>	
<b>COUVERTURE PAILLE</b>	
Forme caraque :	
Bos : rond portée 4 m	370 400
Bos : soc portée 9 m	2400
<b>COUVERTURE TERRE</b>	
Forme 1 pierre :	
Bos : rond portée 3 m	390 590 640
Bos rond et poteaux	1000
<b>COUVERTURE TOLE</b>	
Forme 1 pierre :	
Bos : soc portée 3-3,5	503 630
acier : L.P.N. portée 3m	430 620 750 912 1100
acier : tube portée 6m	750 trap porte danger
	3250 4600
<b>COUVERTURE</b>	
Paille	630 700 860
Terre	2430 2450
Toile	2465 2400
Boc acier	2375 2540 2640 3180
	1900 H.T. (sans transport)
<b>MENUISERIE</b>	
SECCO	100
Bos	450 500
Cadre bos + toile	640 660 740
Métal : Médiane	750 920 970 1020 1650
Bonne qualité	2960 3000 3900
<b>ENDUIT</b>	
Terre	
Terre / paille	
Terre / nerf	300 600
Terre / brique	150 400
sable / ciment	750 Mur / 1210 (EXT)
pignon	1300 (EXT)
SOL	
Terre damée	120 150
Terre damée + nerf	115 300 650 730 750 850 1000
Sable ciment	
	2000 (INT. EXT) 2900 (INT. EXT) 3300 (INT. EXT) 3000 (INT. EXT)

[illegible]

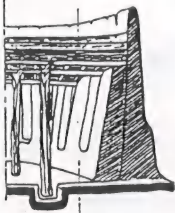





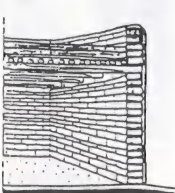


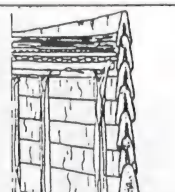


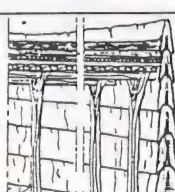





# TABLEAU SYNOPTIQUE

SOLUTIONS CONSTRUCTIVES REPEREES SUR LE TERRAIN (ne sont pas présentées les nombreuses variantes)	FORME	PORTEE	MATERIAU DES MURS	MATERIAU TOITURE	COUT AU M2	ENTRETIEN LOCAL		UTILISATION POSSIBLE POUR LE PROJET EDUCATION IV	AMELIORATIONS TECHNIQUES INDISPENSABLES		
						POINTS NEVRALGIQUES	PERIODICITE		IMPLANTATION	MURS	TOITURES
	RONDE CARRÉE	DE MOINS DE 2 METRES JUSQU'A 4 METRES	BRIQUES D'ADOBÉ	CHAUME SUR CHEVRONS (BOIS RONDS)	DE 0 A 2 000 FR\$ CFA AU M2	- DRAINAGE PERIPHERIQUE - PIED DU MUR ET ENDOIT - TOITURE	RARE ET PEU FREQUENT TOUS LES 1 A 5 ANS TOUS LES 2 A 3 ANS (CHAUME) 5 A 10 ANS (STRUCTURE)	- CANTINE - CUISINE - MAGASIN	- IMPLANTATION SUR PLATEFORME SURELEVEE - FOUILLES - DRAINAGE PERIPHERIQUE PAR TALUS ET RIGOLES (ENTRETIEN ANNUEL)	- VEILLER A LA QUALITE DES BLOCS D'ADOBÉ - VEILLER A LA QUALITE DE L'APPAREILLAGE - ENTRETIEN LE PIED DU MUR - SOIGNER L'ENDUIT EXTERIEUR - REFECTION PERIODIQUE DE LA PARTIE EXPOSEE A L'EST	- RESTAURATION REGULIERE DU CHAUME ET REFECTION PERIODIQUE DU CHEVRONNAGE (TOUS LES 3 ANS)
	RONDE	DE MOINS DE 2 METRES JUSQU'A 4 METRES	BAUGE	CHAUME SUR CHEVRONS (BOIS RONDS)	DE 0 A 1 600 FR\$ CFA AU M2	- DRAINAGE PERIPHERIQUE - PIED DU MUR ET MUR - TOITURE	RARE A PEU FREQUENT PEU FREQUENT TOUS LES 2 A 3 ANS (CHAUME) 5 A 10 ANS (STRUCTURE)	- CANTINE - CUISINE - MAGASIN	- IMPLANTATION SUR PLATEFORME SURELEVEE - FOUILLES - DRAINAGE PERIPHERIQUE PAR TALUS ET RIGOLES (ENTRETIEN ANNUEL)	- CHOISIR UNE BONNE TERRE POUR LA BAUGE - DEBLOCHER LES FISSURES DE RETRAIT (ANNUEL) - ENTRETIEN LE PIED DU MUR (PETITES REPARATIONS ANNUELLES)	- RESTAURATION REGULIERE DU CHAUME ET REFECTION PERIODIQUE DU CHEVRONNAGE (TOUS LES 3 ANS)
	RONDE OVOÏDE irrégulière	MAXIMUM 2,50 METRES	BRIQUES D'ADOBÉ	TERRE DAMÉE SUR POUTRES BRANCHES ET BRANCHAGES	DE 0 A 2 000 FR\$ CFA AU M2	- DRAINAGE PERIPHERIQUE - PIED DU MUR ET ENDOIT - ACROTÈRE - TOITURE EN TERRE - CHARPENTE	RARE A PEU FREQUENT TOUS LES 1 A 5 ANS TOUS LES 3 ANS PETITES REPARATIONS TOUS LES ANS ET PLUS (PORTANTES) TOUS LES 3 ANS 10 A 15 ANS ET PLUS	- CANTINE - CUISINE - MAGASIN	- IMPLANTATION SUR PLATEFORME SURELEVEE - FOUILLES - DRAINAGE PERIPHERIQUE PAR TALUS ET RIGOLES (ENTRETIEN ANNUEL)	- VEILLER A LA QUALITE DES BLOCS D'ADOBÉ - VEILLER A LA QUALITE DE L'APPAREILLAGE - ENTRETIEN LE PIED DU MUR - SOIGNER L'ENDUIT EXTERIEUR - REFECTION PERIODIQUE DE L'ENDUIT (ANNUEL), PARTICULIEREMENT DE LA PARTIE EXPOSEE A L'EST - VERIFIER LES GARGOUILLES - REDOUCHE REGULIERE (ANNUEL) DES FISSURES D'ACROTÈRE ET SUR LA COUCHE DE TERRE DE TOITURE	- CHOIX D'UNE BONNE TERRE POUR LA TOITURE (GRAVILLON) - SOIGNER L'ENDUIT SUR L'ACROTÈRE - REFECTION PERIODIQUE DE L'ACROTÈRE ET DES COUCHES DE TERRE DE LA TOITURE - VERIFIER LES GARGOUILLES - REDOUCHE REGULIERE (ANNUEL) DES FISSURES D'ACROTÈRE ET SUR LA COUCHE DE TERRE DE TOITURE
	RONDE OVOÏDE	MAXIMUM 2,50 METRES	BAUGE	TERRE DAMÉE SUR POUTRES BRANCHES ET BRANCHAGES	DE 0 A 2 000 FR\$ CFA AU M2	- DRAINAGE PERIPHERIQUE - PIED DU MUR - ACROTÈRE - TOITURE EN TERRE - CHARPENTE	RARE A PEU FREQUENT PEU FREQUENT (3 A 5 ANS) TOUS LES 2 A 3 ANS TOUS LES ANS POUR PETITES REPARATIONS TOUS LES 3 ANS POUR GROSSES REPARATIONS TOUS LES 10 A 15 ANS	- CANTINE - CUISINE - MAGASIN	- IMPLANTATION SUR PLATEFORME SURELEVEE - FOUILLES - DRAINAGE PERIPHERIQUE PAR TALUS ET RIGOLES (ENTRETIEN ANNUEL)	- CHOISIR UNE BONNE TERRE POUR LA BAUGE - REDOUCHE LES FISSURES DE RETRAIT (ANNUEL) - ENTRETIEN LE PIED DU MUR (PETITES REPARATIONS ANNUELLES) - SURTOUT LA PARTIE DU MUR EXPOSEE A L'EST - EVENTUELLEMENT ENDUIRE LES MURS EXTERIEURS (POUR LE LOGEMENT)	- CHOIX D'UNE BONNE TERRE POUR LA TOITURE (GRAVILLON) - ENDUIRE L'ACROTÈRE - RESTAURATION ANNUELLE ET REFECTION PERIODIQUE (2 A 3 ANS) DE L'ACROTÈRE - PETITES REPARATIONS ANNUELLES DE LA TOITURE (REDOUCHE DES FISSURES) - VERIFIER CHAQUE ANNEE L'ETAT DES GARGOUILLES
	RONDE OVOÏDE IRREGULIERE RECTANGLE	MAXIMUM 3,50 METRES	BAUGE	TERRE DAMÉE SUR POUTRES BRANCHES ET BRANCHAGES	DE 0 A 2 000 FR\$ CFA AU M2	- DRAINAGE PERIPHERIQUE - PIED DU MUR - ACROTÈRE - TOITURE EN TERRE - CHARPENTE	RARE A PEU FREQUENT PEU FREQUENT (3 A 5 ANS) TOUS LES ANS POUR PETITES REPARATIONS TOUS LES 3 A 5 ANS POUR GROSSES REPARATIONS TOUS LES 10 A 15 ANS ET PLUS	- LOGEMENT - CANTINE - CUISINE - MAGASIN	- IMPLANTATION SUR PLATEFORME SURELEVEE - FOUILLES - DRAINAGE PERIPHERIQUE PAR TALUS ET RIGOLES (ENTRETIEN ANNUEL)	- CHOISIR UNE BONNE TERRE POUR LA BAUGE - REDOUCHE LES FISSURES DE RETRAIT (ANNUEL) - ENTRETIEN LE PIED DU MUR (PETITES REPARATIONS ANNUELLES) - SURTOUT LA PARTIE DU MUR EXPOSEE A L'EST - EVENTUELLEMENT ENDUIRE LES MURS EXTERIEURS (POUR LE LOGEMENT)	- CHOIX D'UNE BONNE TERRE POUR LA TOITURE (GRAVILLON) - ENDUIRE L'ACROTÈRE - RESTAURATION ANNUELLE ET REFECTION PERIODIQUE (2 A 3 ANS) DE L'ACROTÈRE - PETITES REPARATIONS ANNUELLES DE LA TOITURE (REDOUCHE DES FISSURES) - VERIFIER CHAQUE ANNEE L'ETAT DES GARGOUILLES
	RONDE OVOÏDE IRREGULIERE RECTANGLE	JUSQU'A 2,80 METRES AVEC 1 SOL CONTREFORT JUSQU'A 3,50 METRES AVEC 2 CONTREFORTS EN VIS-À-VIS	BAUGE	TERRE DAMÉE SUR POUTRES BRANCHES ET BRANCHAGES	DE 0 A 2 000 FR\$ CFA AU M2	- DRAINAGE PERIPHERIQUE - PIED DU MUR - ACROTÈRE - TOITURE EN TERRE - CHARPENTE	RARE A PEU FREQUENT PEU FREQUENT (3 A 5 ANS) TOUS LES 2 A 3 ANS TOUS LES ANS POUR PETITES REPARATIONS TOUS LES 3 A 5 ANS POUR GROSSES REPARATIONS TOUS LES 10 A 15 ANS ET PLUS	- LOGEMENT - CANTINE - CUISINE - MAGASIN	- IMPLANTATION SUR PLATEFORME SURELEVEE - FOUILLES - DRAINAGE PERIPHERIQUE PAR TALUS ET RIGOLES (ENTRETIEN ANNUEL)	- CHOISIR UNE BONNE TERRE POUR LA BAUGE - REDOUCHE LES FISSURES DE RETRAIT (ANNUEL) - ENTRETIEN LE PIED DU MUR (PETITES REPARATIONS ANNUELLES) - SURTOUT LA PARTIE DU MUR EXPOSEE A L'EST - EVENTUELLEMENT ENDUIRE LES MURS EXTERIEURS (POUR LE LOGEMENT)	- CHOIX D'UNE BONNE TERRE POUR LA TOITURE (GRAVILLON) - ENDUIRE L'ACROTÈRE - RESTAURATION ANNUELLE ET REFECTION PERIODIQUE (2 A 3 ANS) DE L'ACROTÈRE - PETITES REPARATIONS ANNUELLES DE LA TOITURE (REDOUCHE DES FISSURES) - VERIFIER CHAQUE ANNEE L'ETAT DES GARGOUILLES

CECI CONSTITUE UN CADRE GENERAL D'AMELIORATION ET NON DES SPECIFICATION TECHNIQUES DETAILLEES, A PRECISER



# TABLEAU SYNOPTIQUE

SOLUTIONS CONSTRUCTIVES REPEREES SUR LE TERRAIN (ne sont pas présentées les nombreuses variantes)	FORME	PORTEE	MATERIAU DES MURS	MATERIAU TOITURE	COUT AU M2	ENTRETIEN LOCAL		UTILISATION POSSIBLE POUR LE PROJET EDUCATION (V)	AMELIORATIONS TECHNIQUES INDISPENSABLES		
						POINTS NEURALGIQUES	PERIODICITE		IMPLANTATION	MURS	TOITURES
	 OVALOIE IRRÉGULIERE  RECTANGLE	JUSQU'À 3,30 METRES AVEC UN SEUL CONTREFORT  JUSQU'À 5 METRES AVEC DEUX CONTREFORTS EN VIS-À-VIS	BALIGE	TERRE DAMÉE SUR POUTRES BRANCHES ET BRANCHAGES	DE 0 A 2 300 FRS CFA AU M2	- DRAINAGE PERIPHERIQUE - PIED DU MUR - ACROTÈRE - TOITURE EN TERRE  - CHARPENTE	RARE A PEU FREQUENT PEU FREQUENT (3 A 5 ANS) TOUS LES 2 A 3 ANS TOUS LES ANS POUR PETITES REPARATIONS ET TOUS LES 3 ANS POUR LES PLUS GROSSES REPARATIONS TOUS LES 10 A 15 ANS	- LOGEMENT  - CANTINE (EVENTUELLEMENT)	- IMPLANTATION SUR PLATEFORME SURELEVEE - FOUILLES - DRAINAGE PERIPHERIQUE PAR TALUS ET RIGOLE (ENTRETIEN ANNUEL)	- CHOISIR UNE BONNE TERRE POUR LA BAUGE - REBOUCHER LES FISSURES DE RETRAIT (ANNUEL) - ENTRETIEN LE PIED DU MUR (PETITES REPARATIONS ANNUELLES) - SURTOUT LA PARTIE DU MUR EXPOSEE A L'EST - EVENTUELLEMENT ENDUIRE LES MURS EXTERIEURS POUR LE LOGEMENT - POTEAUX INTERMEDIAIRES EN TERRE	- CHOIX D'UNE BONNE TERRE POUR LA TOITURE (GRAVILLON) - ENDUIRE L'ACROTÈRE - RESTAURATION ANNUELLE ET REFECTION PERIODIQUE (2 A 3 ANS) DE L'ACROTÈRE - PETITES REPARATIONS TOITURES DE LA TOITURE (REBOUCHAGE DES FISSURES) - VERIFIER CHAQUE ANNEE L'ETAT DES GARGOUILLES
	 CARREE  RECTANGLE	DE MOINS DE 2 METRES ET JUSQU'À 4 METRES	BRICKES D'ACROBE OU BALIGE	CHAUME SUR PANNES (BOIS RONDS OU BOIS SCIES)	DE 0 A 1 300 FRS CFA AU M2	- DRAINAGE PERIPHERIQUE - PIED DU MUR ET ENDUIT - TOITURE	RARE A PEU FREQUENT TOUS LES 1 A 5 ANS  TOUS LES 2 A 3 ANS (CHAUME) 5 A 10 ANS (STRUCTURE)	- LOGEMENT - CANTINE - CUISINE - MAGASIN	- IMPLANTATION SUR PLATEFORME ELEVEE - FOUILLES - DRAINAGE PERIPHERIQUE PAR TALUS ET RIGOLE (ENTRETIEN ANNUEL)	- CHOISIR UNE BONNE TERRE POUR LA BAUGE OU VETILLER A LA QUALITE DES BRICKES D'ACROBE - VETILLER A LA QUALITE DE L'APPAREILLAGE - ENTRETIEN CHAQUE ANNEE LE PIED DU MUR - SOIGNER L'ENDUIT EXTERIEUR - REFECTION PERIODIQUE DE L'ENDUIT, SURTOUT EN FACADE EXPOSEE A L'EST	- RESTAURATION REGULIERE OU CHAQUE ET REFECTION PERIODIQUE DU CHEVONNAGE (TOUS LES 3 ANS)
	 CARREE  RECTANGLE	JUSQU'À 3 METRES	BRICKES D'ACROBE	TERRE DAMÉE SUR POUTRES BRANCHES ET BRANCHAGES	DE 0 A 1 500 FRS CFA AU M2	- DRAINAGE PERIPHERIQUE - PIED DU MUR ET ENDUIT - ACROTÈRE - TOITURE EN TERRE  - CHARPENTE	RARE A PEU FREQUENT TOUS LES 1 A 5 ANS TOUS LES 3 ANS  PETITES REPARATIONS TOUS LES 5 ANS ET PLUS GROSSES REPARATIONS TOUS LES 3 A 5 ANS TOUS LES 10 A 15 ANS ET PLUS	- LOGEMENT (PLAN DE FORME RECTANGLE)  - CANTINE CUISINE MAGASIN (PLAN DE FORME CARREE)	- IMPLANTATION SUR PLATEFORME SURELEVEE - FOUILLES - DRAINAGE PERIPHERIQUE PAR TALUS ET RIGOLE (ENTRETIEN ANNUEL)	- VETILLER A LA QUALITE DES BLOCS D'ACROBE - VETILLER A LA QUALITE DE L'APPAREILLAGE - ENTRETIEN LE PIED DU MUR CHAQUE ANNEE - SOIGNER LES ENDUITS EXTERIEURS - REFECTION PERIODIQUE DE L'ENDUIT SURTOUT CELUI DE LA FACADE EXPOSEE A L'EST	- CHOIX D'UNE BONNE TERRE POUR LA TOITURE (GRAVILLON) - SOIGNER L'ENDUIT DE L'ACROTÈRE - REFECTION PERIODIQUE DE L'ACROTÈRE ET DES COUCHES DE TERRE DE LA TOITURE - REBOUCHAGE ANNUEL DES FISSURES D'ACROTÈRE ET DE LA COUCHE DE TERRE DE TOITURE - VERIFIER CHAQUE ANNEE L'ETAT DES GARGOUILLES
	 OVALOIE IRRÉGULIERE  RECTANGLE	JUSQU'À 3 METRES	BALIGE EN COUCHES	TERRE DAMÉE SUR POUTRES DOUBLE RANG DE BRANCHES ET BRANCHAGES OU COUCHES	DE 0 A 1 500 FRS CFA AU M2	- DRAINAGE PERIPHERIQUE - PIED DU MUR - ACROTÈRE - TOITURE EN TERRE  - CHARPENTE	RARE A PEU FREQUENT PEU FREQUENT (3 A 5 ANS) TOUS LES 2 A 3 ANS TOUS LES ANS POUR PETITES REPARATIONS ET TOUS LES 3 A 5 ANS POUR LES GROSSES REPARATIONS TOUS LES 10 A 15 ANS ET PLUS	- LOGEMENT  - CUISINE - CANTINE - MAGASIN	- IMPLANTATION SUR PLATEFORME SURELEVEE - DRAINAGE PERIPHERIQUE PAR TALUS ET RIGOLE (ENTRETIEN ANNUEL)	- CHOISIR UNE BONNE TERRE POUR LA BAUGE - REBOUCHER LES FISSURES DE RETRAIT (ANNUEL) - ENTRETIEN LE PIED DU MUR (PETITES REPARATIONS ANNUELLES) SURTOUT LA PARTIE EXPOSEE A L'EST - EVENTUELLEMENT ENDUIRE (ENDUITS TRADITIONNELS) LES MURS LES PLUS EXPOSES (LOGEMENT)	- CHOIX D'UNE BONNE TERRE POUR LA TOITURE (GRAVILLON) - RESTAURATION ANNUELLE DE L'ACROTÈRE ET REFECTION PERIODIQUE DES PARTIES LES PLUS DEGRADEES (TOUS LES 2 A 3 ANS) - REBOUCHAGE REGULIER DES FISSURES DE LA TERRE DE TOITURE ET REFECTION PERIODIQUE (TOUS LES 2 A 3 ANS) - VERIFIER CHAQUE ANNEE L'ETAT DES GARGOUILLES
	 OVALOIE IRRÉGULIERE  RECTANGLE	JUSQU'À 7 METRES PARFOIS PLUS AVEC PLUSIEURS PLATEAUX	BALIGE EN COUCHES	TERRE DAMÉE SUR POUTRES DOUBLE RANG DE BRANCHES ET BRANCHAGES OU COUCHES	DE 0 A 1 600 FRS CFA AU M2	- DRAINAGE PERIPHERIQUE - PIED DU MUR - ACROTÈRE - TOITURE EN TERRE  - CHARPENTE	RARE A PEU FREQUENT PEU FREQUENT (3 A 5 ANS) TOUS LES 2 A 3 ANS TOUS LES ANS POUR PETITES REPARATIONS ET TOUS LES 3 A 5 ANS POUR LES GROSSES REPARATIONS TOUS LES 10 A 15 ANS ET PLUS	- LOGEMENT  - CUISINE - CANTINE - MAGASIN	- IMPLANTATION SUR PLATEFORME SURELEVEE - DRAINAGE PERIPHERIQUE PAR TALUS ET RIGOLE (ENTRETIEN ANNUEL)	- CHOISIR UNE BONNE TERRE POUR LA BAUGE - REBOUCHER LES FISSURES DE RETRAIT (ANNUEL) - ENTRETIEN LE PIED DU MUR (PETITES REPARATIONS ANNUELLES) SURTOUT LA PARTIE EXPOSEE A L'EST - EVENTUELLEMENT ENDUIRE (ENDUITS TRADITIONNELS) LES MURS LES PLUS EXPOSES (LOGEMENT)	- CHOIX D'UNE BONNE TERRE POUR LA TOITURE (GRAVILLON) - RESTAURATION ANNUELLE DE L'ACROTÈRE ET REFECTION PERIODIQUE DES PARTIES LES PLUS DEGRADEES (TOUS LES 2 A 3 ANS) - REBOUCHAGE REGULIER DES FISSURES DE LA TERRE DE TOITURE ET REFECTION PERIODIQUE (TOUS LES 2 A 3 ANS) - VERIFIER CHAQUE ANNEE L'ETAT DES GARGOUILLES
	 CARREE  RECTANGLE	JUSQU'À 3,30 METRES	BRICKES D'ACROBE	TOILES SUR CHEVRONS (BOIS RONDS OU BOIS SCIES)	DE 5 000 A 17 000 FRS CFA AU M2	- DRAINAGE PERIPHERIQUE - PIED DU MUR - MURS PASSANTS PERIPHERIQUES - CHEVONNAGE - TOILES	RARE A PEU FREQUENT TOUS LES 3 A 5 ANS  RAREMENT  TOUS LES 20 A 30 ANS	- LOGEMENT  - CUISINE - CANTINE - MAGASIN	- IMPLANTATION SUR PLATEFORME SURELEVEE - FOUILLES - SOUBASSEMENT - DRAINAGE PERIPHERIQUE PAR TALUS ET RIGOLE (ENTRETIEN ANNUEL)	- VETILLER A LA QUALITE DES BLOCS D'ACROBE - VETILLER A LA QUALITE DE L'APPAREILLAGE - ENTRETIEN LE PIED DU MUR CHAQUE ANNEE - SOIGNER LES ENDUITS EXTERIEURS - REFECTION PERIODIQUE DES ENDUITS SURTOUT CELUI DE LA FACADE EST	- SOIGNER PARTICULIEREMENT ET TOUS LES ANS L'ENTRETIEN DES MURS PASSANTS EN TOITURE : REFECTION DES PARTIES D'ENDUIT DEGRADEES

1. Ceci constitue un cadre général d'amélioration et non des spécifications techniques détaillées, à préciser





Moulage d'adobes à Houunde - Province de Houet



Entretien du sol à Zoula, province de Sandië



Habitat à Gbombolara, Province de Pone



Habitat à Bambadotio, province de Boubouriga



Habitat à Pa, province de Sandië



Habitat à Tiebele, Province de Nahouri



Habitat à Guelewongo, province de Pone



Habitat à Zoula, province de Sandië





Mosquée de Gorgane - Province de Pone



Mosquée de Nam-Ymi - Province de Bazega



Briqueterie à Houndé, province de Houet



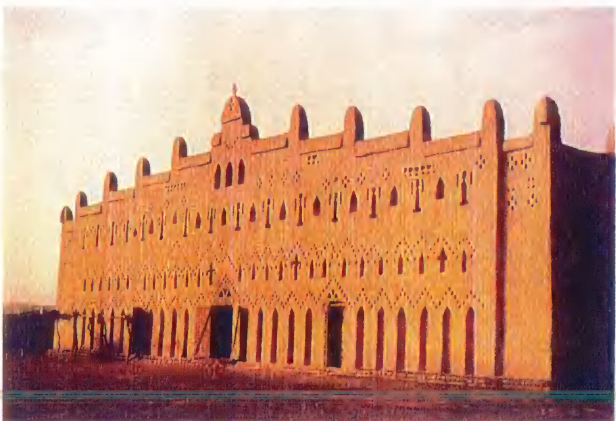
Blocs de terre découpée, Kari, province de Houet



Quartier ancien de Bobo Dioulasso



Hôtel à Gorom - Gorom - Province de Seno



Mosquée de Bani - Province de Seno



Mosquée de Bobo-Dioulasso 1885

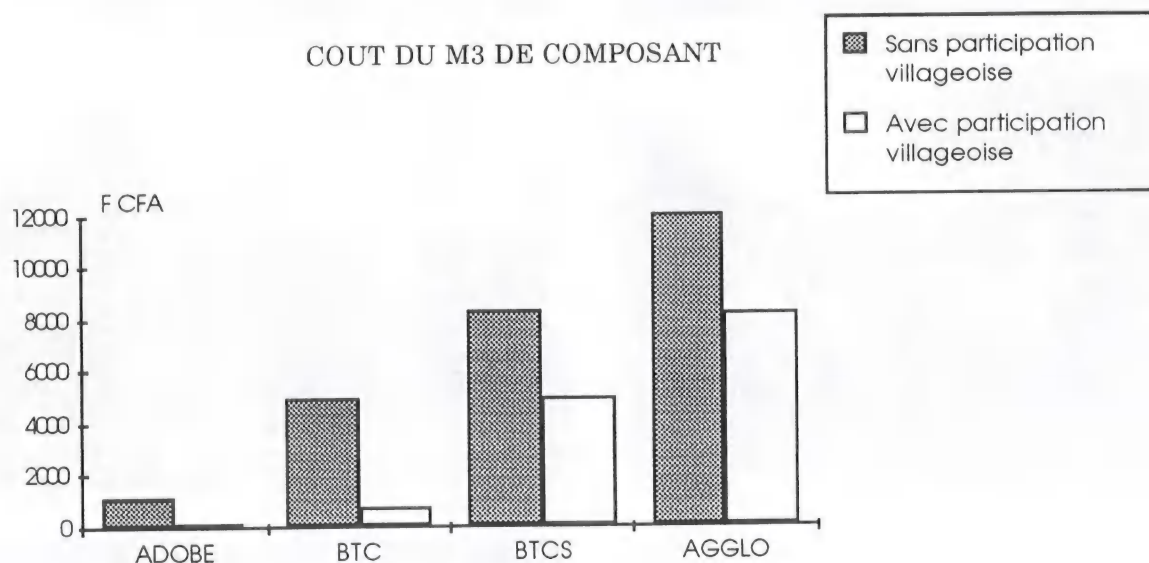
---

## ETUDE DE FAISABILITE

---

L'évaluation globale du secteur du bâtiment, des conditions locales, économiques et sociales, les diagnostics critiques sur la production des matériaux de construction, les différentes filières et les techniques de construction ainsi que l'analyse détaillée des coûts de production servent de référence pour effectuer des choix pertinents, sur les plans technique et économique, pour définir les programmes à mettre en oeuvre et pour déterminer une stratégie opérationnelle. Pour ce type d'étude, l'équipe a introduit depuis plusieurs années l'informatique et emploie un logiciel qu'elle a mis au point en 1985.

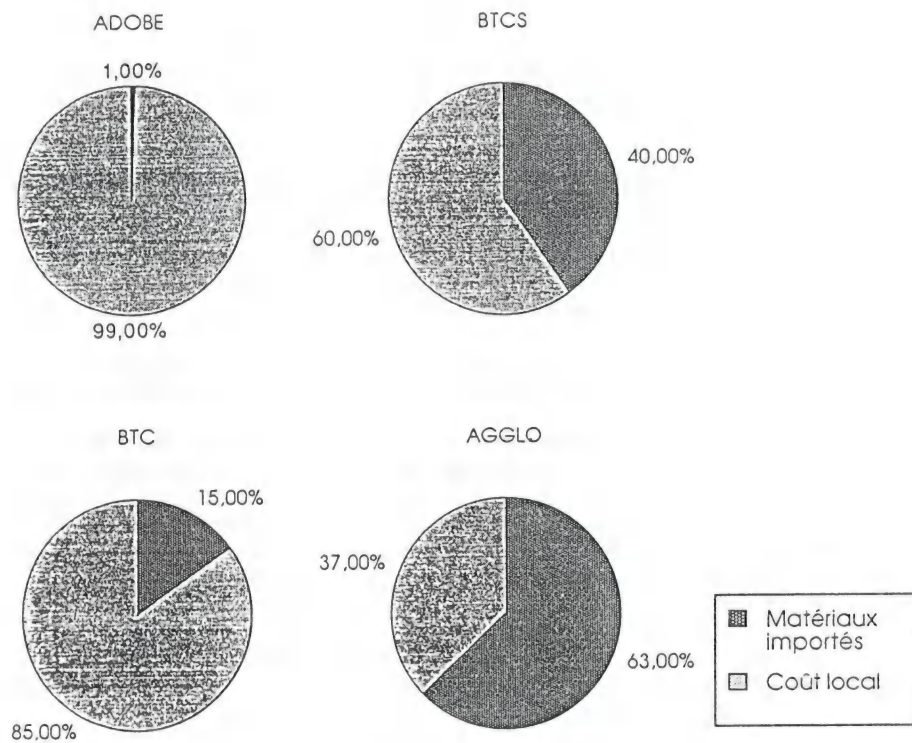
Au Burkina Faso l'étude de faisabilité technico - économique a fourni des données qui ont apporté un complément à l'analyse de la construction traditionnelle et des savoir-faire ainsi qu'à l'étude sociologique menée par F. Lankoande et G. Traore <sup>(1)</sup>. Elle a aussi permis à l'équipe de confirmer le choix principal du matériau de construction : la brique d'adobe qui est traditionnellement utilisée dans tout le pays.



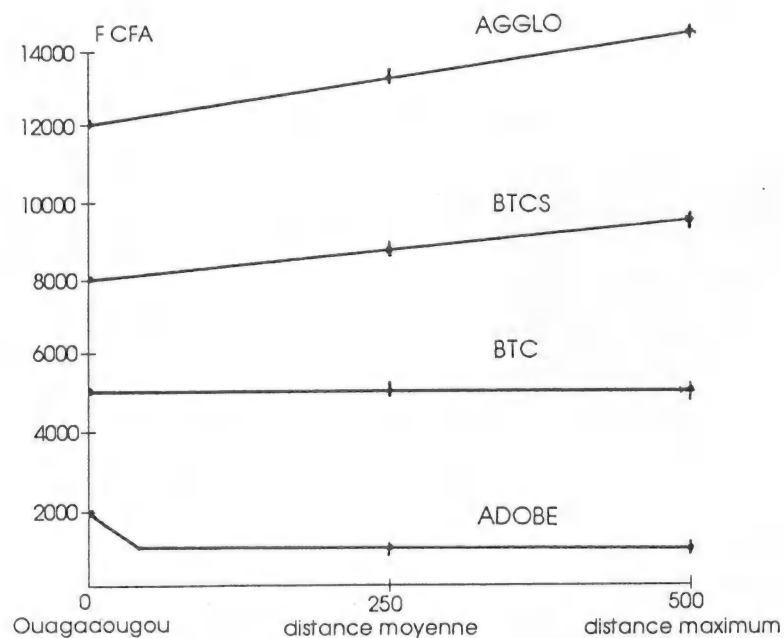
(1) Fidèle Lankoande et Geoffroy Traore, "Stratégie de mobilisation, de financement et de contrôle pour la construction d'écoles en milieu rural", Ouagadougou, juillet 1989



## COUT DES MATERIAUX



### DECOMPOSITION DU COUT



### SENSIBILITE ELOIGNEMENT / M3 DE COMPOSANT

- \* BTC : Bloc de Terre Comprimée
- \* BTCS : Bloc de terre Comprimée et Stabilisée
- \* AGGLO : Aggloméré de sable et ciment



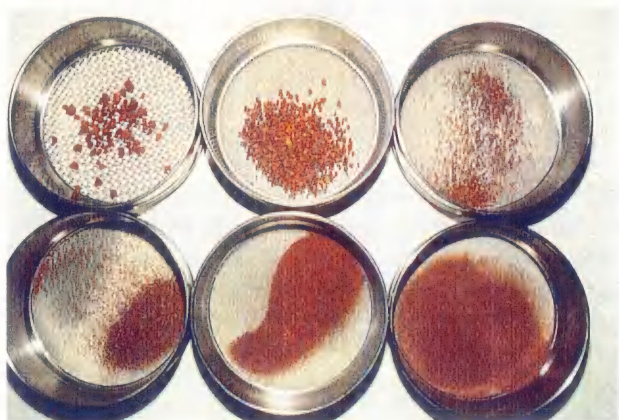




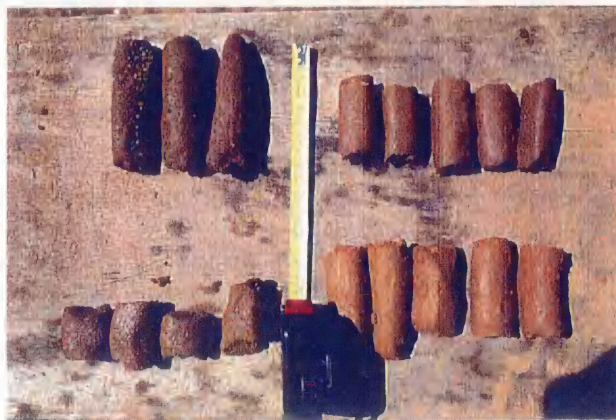
Sédimentométrie à Grenoble



Laboratoire de chantier à Nomgané



Granulométrie par tamisage



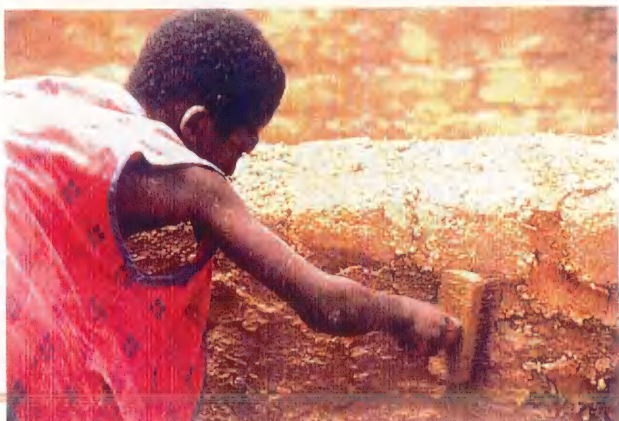
Essai du cigare



Essais de moulage



Test de rupture sur adobe



Essais de badigeon, application



Essais de badigeon, dosages



## DIMENSIONNEMENTS

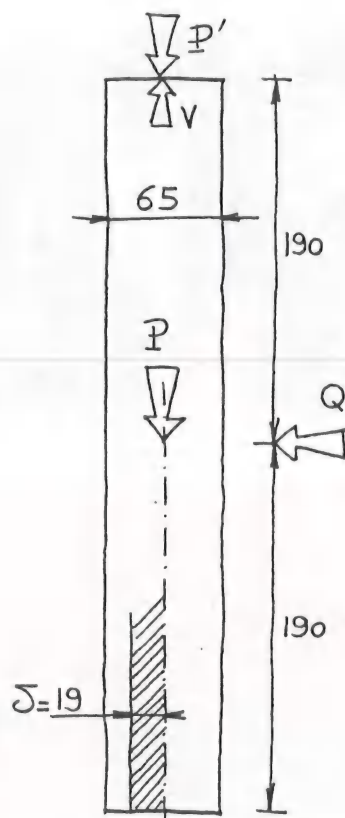
Des études spécifiques de dimensionnement ont été nécessaires pour optimiser l'utilisation des matériaux tant pour les murs que pour la toiture.

### Murs

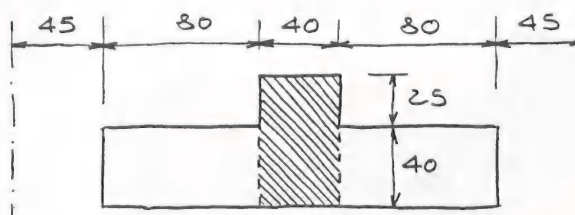
Traditionnellement les murs en adobe sont dimensionnés de façon empirique. Dans la mesure où un projet d'école s'éloigne sensiblement des modèles traditionnels (murs longs, nombreuses ouvertures, etc.) et compte tenu des conditions de vent assez sévère du pays, un calcul statique a été fait pour toutes les configurations de murs. Ce calcul a été possible en s'appuyant sur les résultats des essais de résistance des adobes et des mortiers.

### Toiture

La toiture repose sur des poutres métalliques (IPN). Ce poste représentant une part importante du coût global, il était intéressant de l'optimiser. Les études ont montré que le mode de travail et la configuration de la structure du toit permettent d'accepter des flèches légèrement supérieures aux normes françaises en vigueur au Burkina ( $f = 1/150$  au lieu de  $f = 1/200$ ), tout en conservant une marge de sécurité importante quant au taux de travail ( $\sigma_a$ ) du matériau. Une économie de 50% est ainsi réalisée sur ce poste.



- Etude du renforcement de la stabilité du mur par un contrefort





# DIMENSIONNEMENTS

Vents	Flux au vent	Flux sous le vent	Toiture
	$C_e - C_i = 0,5$ $W_h = 20,1$ $W_e = 35,2$	$C_e - C_i = 0,8$ $W_h = -32,1$ $W_e = -56,3$	$C_e - C_i = -0,9$ $W_h = -36,2$ $W_e = -63,4$
	$C_e - C_i = 1,1$ $W_h = 44,2$ $W_e = 77,4$	$C_e - C_i = -0,2$ $W_h = 8,0$ $W_e = 14,1$	$C_e - C_i = -0,3$ $W_h = 12,1$ $W_e = 21,1$
	$C_e - C_i = 0,5$ $W_h = 20,1$ $W_e = 35,2$	$C_e - C_i = -0,8$ $W_h = 32,1$ $W_e = 56,3$	$C_e - C_i = -0,72$ $W_h = 29$ $W_e = 50,7$
	$C_e - C_i = 1,1$ $W_h = 44,2$ $W_e = 77,4$	$C_e - C_i = -0,2$ $W_h = 8$ $W_e = 14,1$	$C_e - C_i = -0,1$ $W_h = -4,8$ $W_e = 8,5$
	$C_e - C_i = -0,8$ $W_h = -32,1$ $W_e = 56,3$	$C_e - C_i = -0,8$ $W_h = -32,1$ $W_e = 56,3$	$C_e - C_i = -0,8$ $W_h = 32,1$ $W_e = 56,3$
	$C_e - C_i = -0,8$ $W_h = 34,2$ $W_e = 59,8$	$C_e - C_i = -0,8$ $W_h = 34,2$ $W_e = 59,8$	$C_e - C_i = -0,5$ $W_h = 20,1$ $W_e = 35,2$
	$C_e - C_i = -0,2$ $W_h = 8,5$ $W_e = 15$	$C_e - C_i = -0,2$ $W_h = 8,5$ $W_e = 15$	$C_e - C_i = 1,1$ $W_h = 44,2$ $W_e = 77,4$

- Coefficients de pression et pressions dynamiques

		Vent normal: 100 km/h			Vent extrême: 135 km/h		
		$Q_h$ Jacobs 2 bon	$W_h$ (daN)	Nécessité de contreventer	$Q_p$ Jacobs 5 bon.	$W_e$ (daN)	Nécessité de contreventer
1	Mur haut seul (Pasade oblique)	422	481	Oui (59)	646	842	Oui (196)
2	Mur bas seul (Pasade amorce)	641	404	Non	871	707	Non
3	Pignon seul	165	118	Non	229	206	Non
4	Couple mur haut + mur bas	1063	885	Non	1517	1549	Oui (32)
5	Couple 2 pignons + 1 refend.	495	236	Non	687	412	Non

- Stabilité des murs au vent



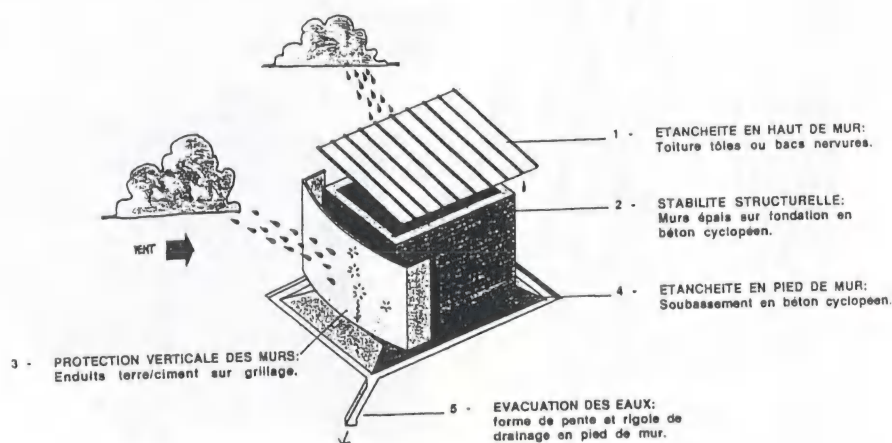


## LES CHANTIERS EXPERIMENTAUX

Pour la conception de bâtiments scolaires à coût réduit et la réalisation des chantiers prototypes, l'équipe a tiré parti des études menées précédemment. Elle s'est également appuyée sur les options de base définies avec le BPE III. De plus, elle a tenu compte des données collectées tout au long du suivi des chantiers de Nomgané, Yagma et Songa. Ces informations, concernant aussi bien les aspects humains et sociaux du travail, le déroulement des chantiers, l'organisation du travail, les rythmes de production, la gestion de la main d'oeuvre, le transport des matériaux que la qualité architecturale et technique, l'accessibilité technique, la reproductibilité, la compréhension, l'acceptabilité et les coûts, sont importantes pour apporter modifications et réajustements. De même, l'évaluation de chaque prototype <sup>(1)</sup> a permis non seulement de vérifier que l'objectif économique était bien atteint, mais également d'apprécier la pertinence des solutions constructives proposées et la mobilisation villageoise.

Ainsi, le suivi des chantiers et l'évaluation des prototypes ont rendu possible une progression continue. Bénéficiant des constats effectués, de données complémentaires et d'un bilan toujours plus complet, chaque prototype est mieux adapté que le précédant, plus performant, moins coûteux et intègre plus justement les dimensions humaines.

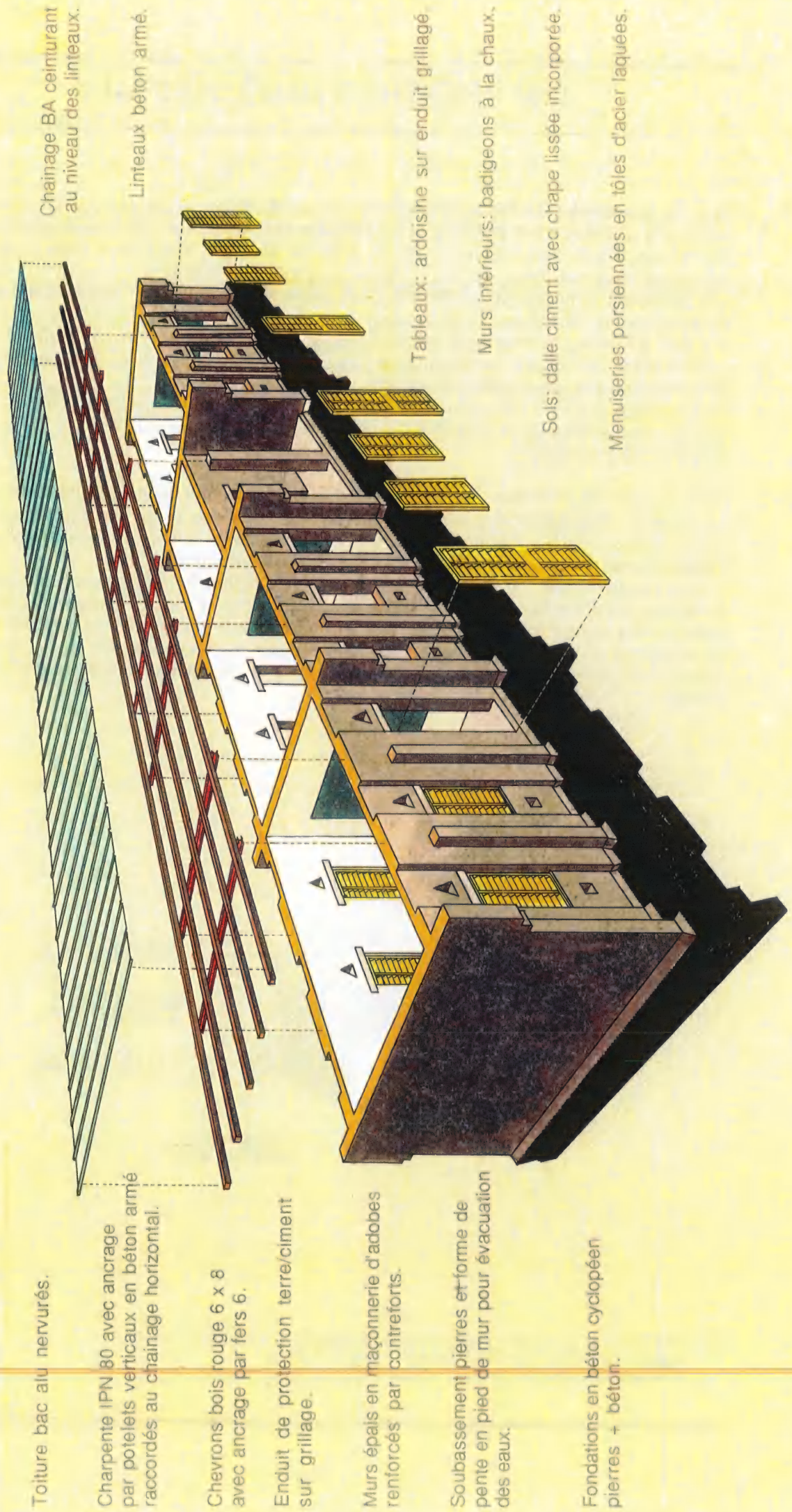
L'équipe procède donc en plusieurs étapes successives pour bien dégager les avantages et les inconvénients des options architecturales et constructives et repérer les facteurs favorables ou défavorables à leur accessibilité et leur diffusion. Cette démarche lui permet d'établir de nouveaux prototypes, d'indiquer des lignes d'actions à envisager et de formuler des propositions pour le développement du programme de construction d'écoles primaires à coût réduit.



(1) Evaluation de prototypes d'école primaire et de logements de maître à Nomgané, rapport final, CRATerre - EAG, Grenoble, mars 1990, 60 p.  
Evaluation de prototypes Yagma et Songa, CRATerre - EAG, Grenoble, décembre 1990



## GENERATION 2 - YAGMA



Toiture bac alu nervurés.

Charpente IPN 80 avec ancrage par potelets verticaux en béton armé raccordés au chainage horizontal.

Chevrons bois rouge 6 x 8 avec ancrage par fers 6.

Enduit de protection terre/ciment sur grillage.

Murs épais en maçonnerie d'adobes renforcés par contreforts.

Soubassement pierres et forme de pente en pied de mur pour évacuation des eaux.

Fondations en béton cyclopéen pierres + béton.

Chainage BA ceinturant au niveau des linteaux.

Linteaux béton armé.

Tableaux: ardoisine sur enduit grillagé.

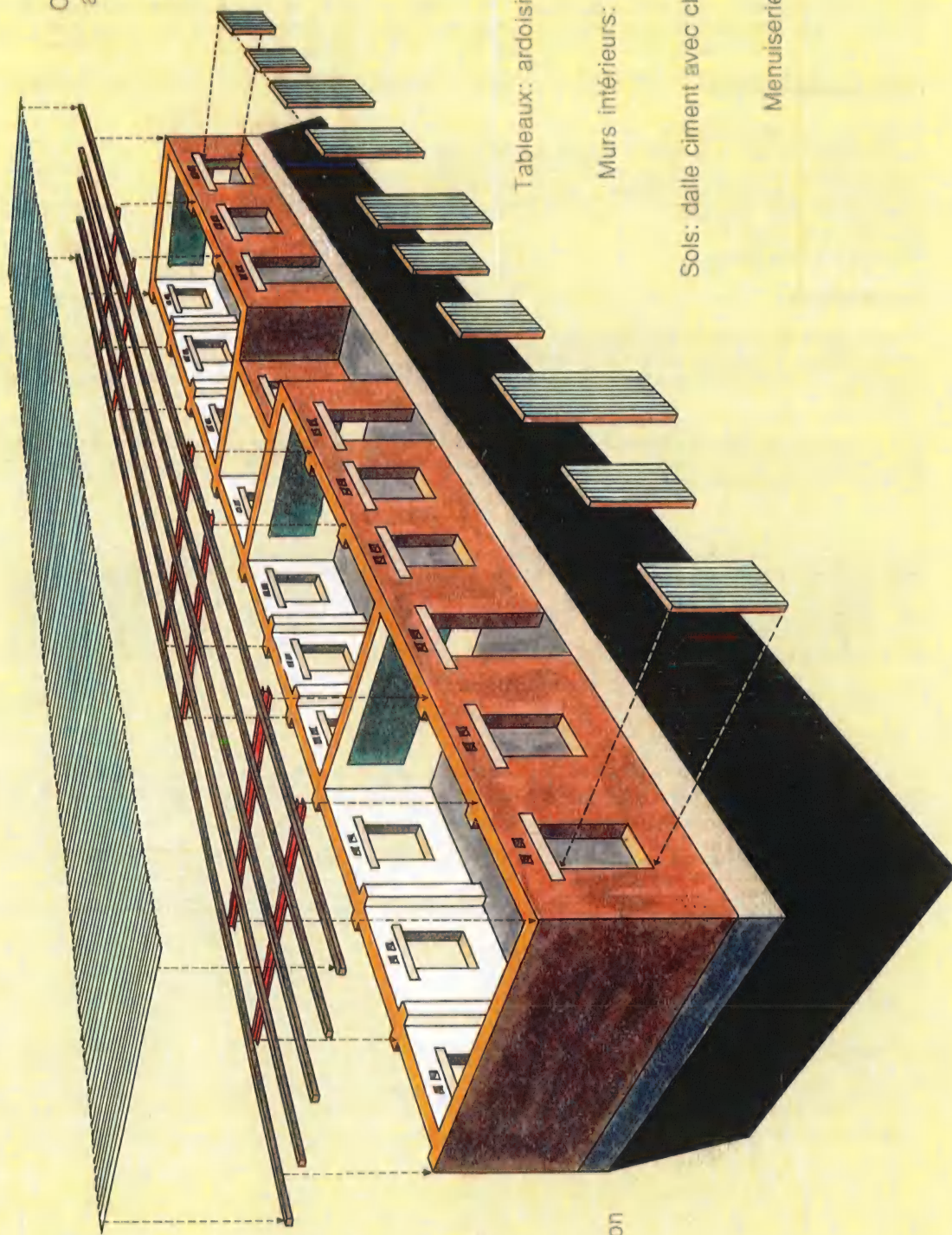
Murs intérieurs: badigeons à la chaux.

Sols: dalle ciment avec chape lissée incorporée.

Menuiseries persiennées en tôles d'acier laquées.



# GENERATION 3 - SONGA



Toiture tôles ondulées

Chainage BA ceinturant  
au niveau des linteaux.

Charpente IPN 80 avec ancrage  
par fers 6.

Linteaux béton armé.

Chevrans bois rouge 6 x 8  
avec ancrage par fers 6.

Enduit de protection terre/ciment  
sur grillage.

Tableaux: ardoisine sur enduit grillagé.

Murs épais en maçonnerie d'adobes  
renforcés par contreforts.

Murs intérieurs: badigeons à la chaux.

Soubassement pierres et forme de  
pente en pied de mur pour évacuation  
des eaux.

Sols: dalle ciment avec chape lissée incorporée.

Fondations en béton cyclopéen  
pierres + béton.

Menuiseries cadres bois + tôles.

## ECOLE DE NOMGANE - 1989 -

Ce premier chantier expérimental comprenant deux écoles <sup>(1)</sup> de trois classes avec magasin et bureau, six logements de maîtres et des latrines, est situé à 25 km de Ouagadougou.

### Les options de base

L'emploi des matériaux locaux, la simplification de la mise en oeuvre et la participation villageoise sont les options de base qui ont permis la réduction des coûts. Ainsi les adobes ont été fabriquées par les villageois pour un coût réduit, tandis que la construction, le ramassage des agrégats et de l'eau ont été assurés par un entrepreneur.

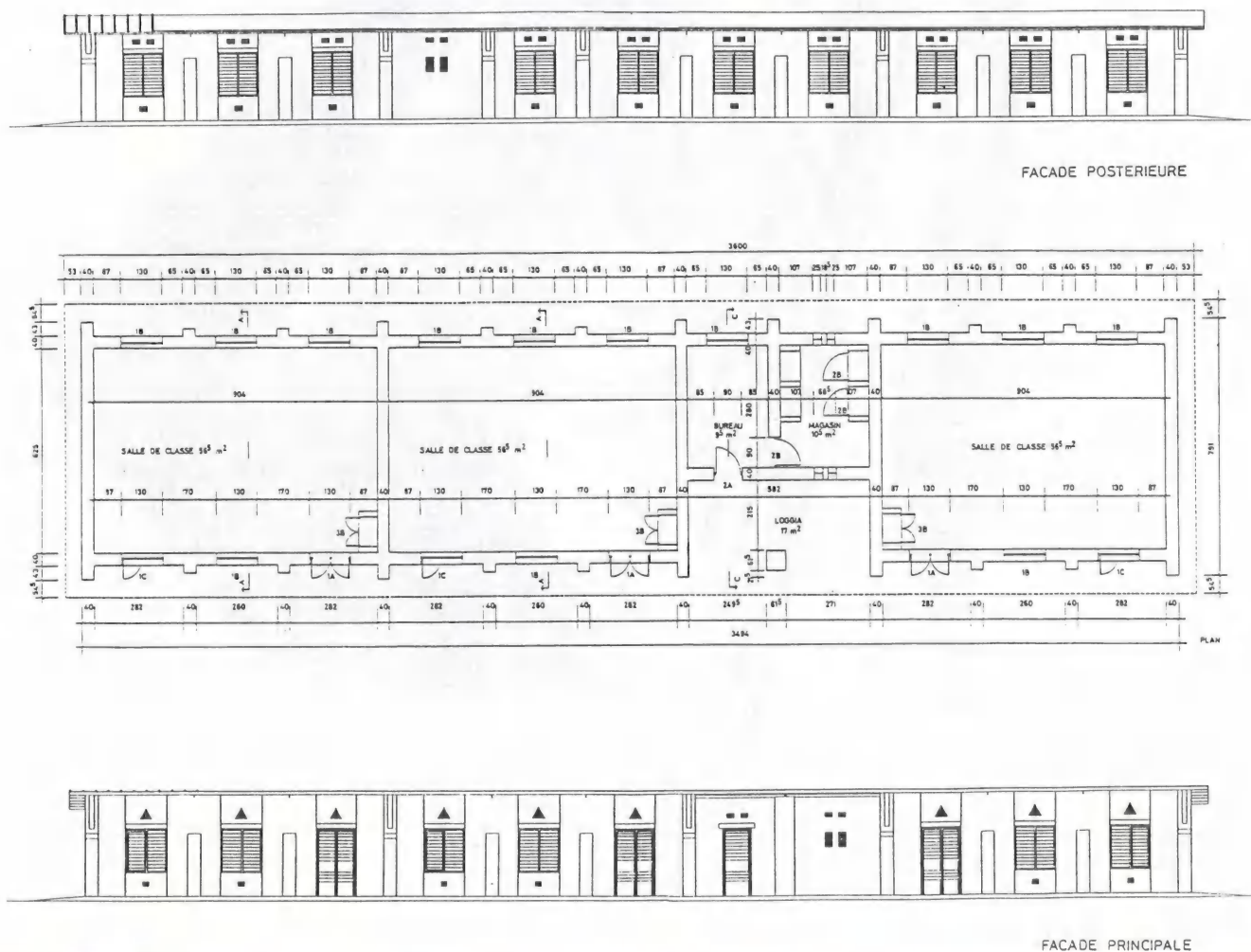
### Les options constructives

Fondations en béton cyclopéen  
Soubassement de 30 cm de haut en agglos de sable/ciment  
Murs en adobe de 40 cm d'épaisseur avec des contreforts  
Châfnage et linteaux en béton armé et linteaux préfabriqués  
Charpente en IPN 120 et 180  
Toiture en bac acier 6/10  
Menuiseries métalliques

### Le coût du projet

Le coût global de la construction d'une école de ce type construite par une entreprise s'élève à 11 millions de CFA. Avec la participation villageoise sur le chantier, elle aurait coûtée 9 millions de CFA. Les écoles réalisées au titre du grand programme de constructions de 450 salles de classes avec des matériaux importés (ciment, acier, etc.) coûtent 13 400 000 CFA.

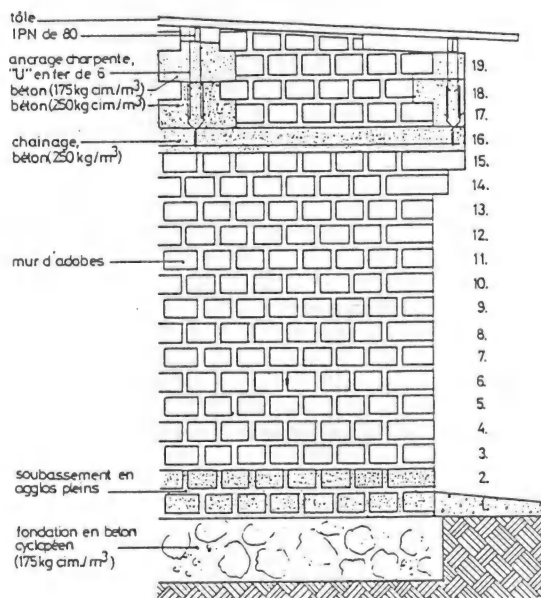
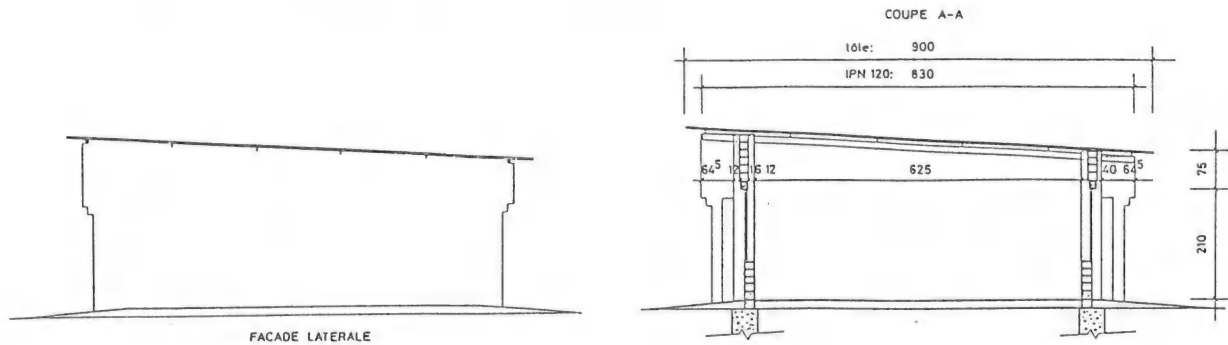
(1) Ce chantier est donc de taille double par rapport aux complexes scolaires habituellement réalisés dans le cadre du Projet Education III qui comprennent une école de 3 classes avec magasin et bureau, une cantine scolaire et des latrines, trois logements de maîtres.



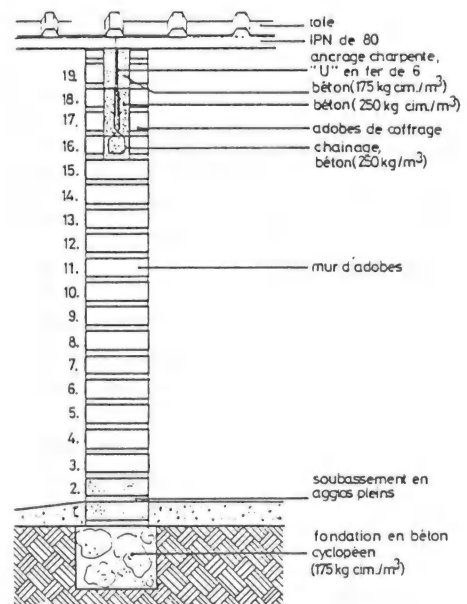
L'ECOLE



# SALLES DE CLASSE



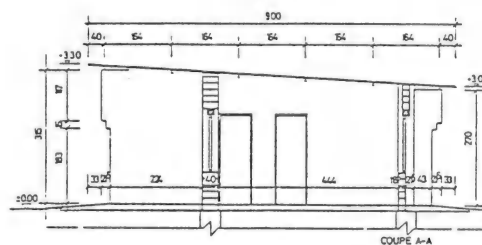
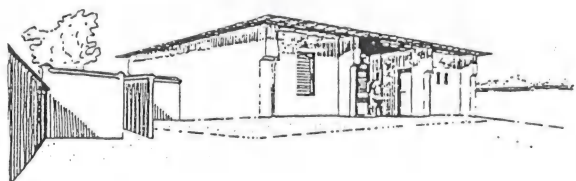
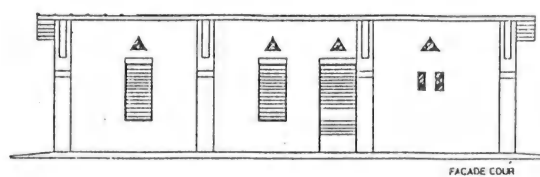
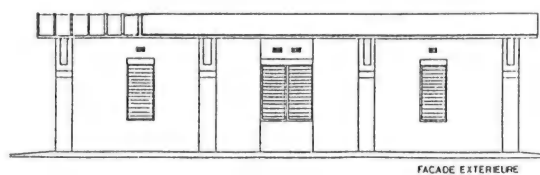
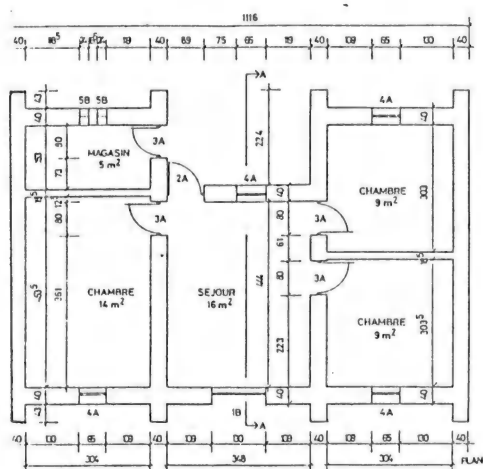
COUPE LONGITUDINALE, détails - ancrage charpente  
ECH. 1/20<sup>ème</sup> A-A - fondation



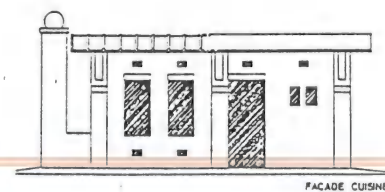
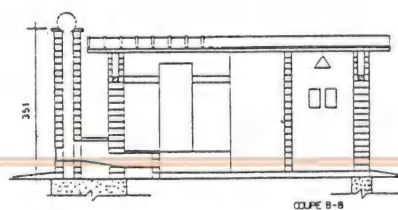
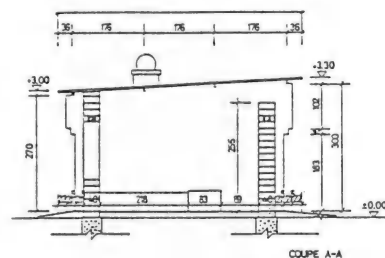
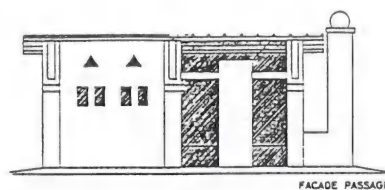
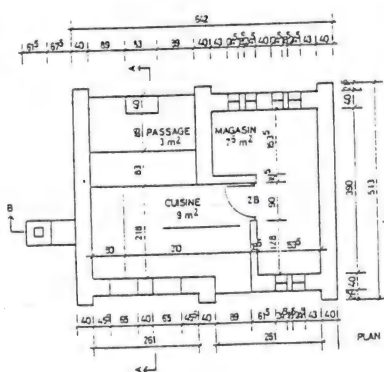
COUPE TRANSVERSALE, détails - ancrage charpente  
ECH. 1/20<sup>ème</sup> B-B - fondation

# LOGEMENTS DES MAITRES ET CANTINE

## LE LOGEMENT



## LA CANTINE

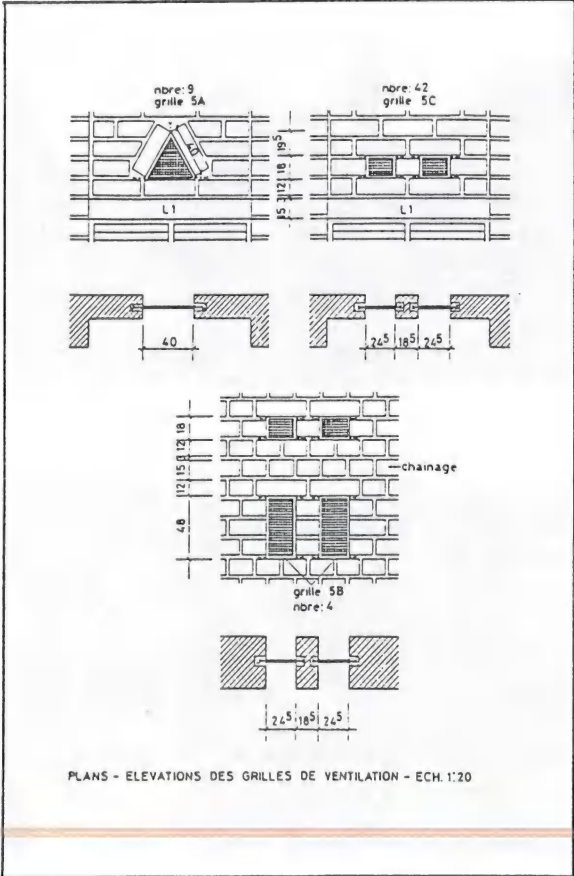
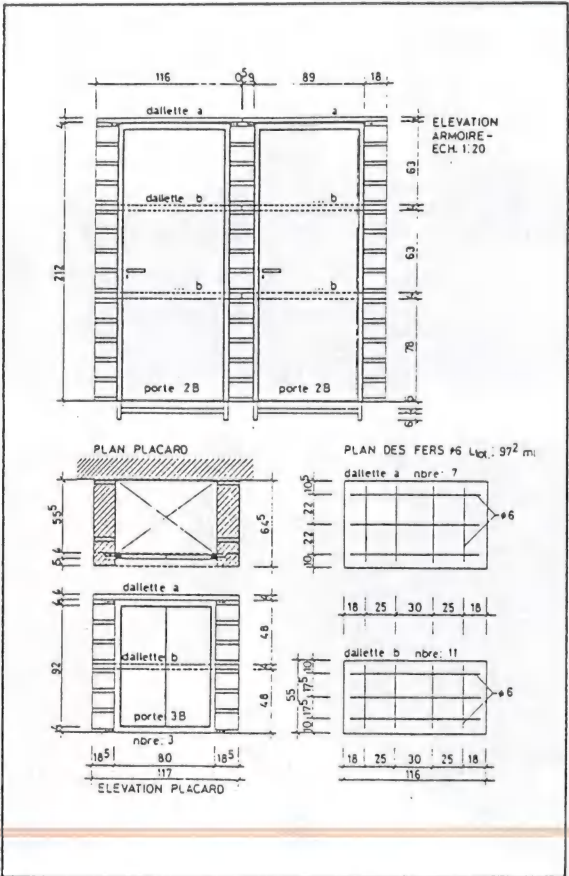
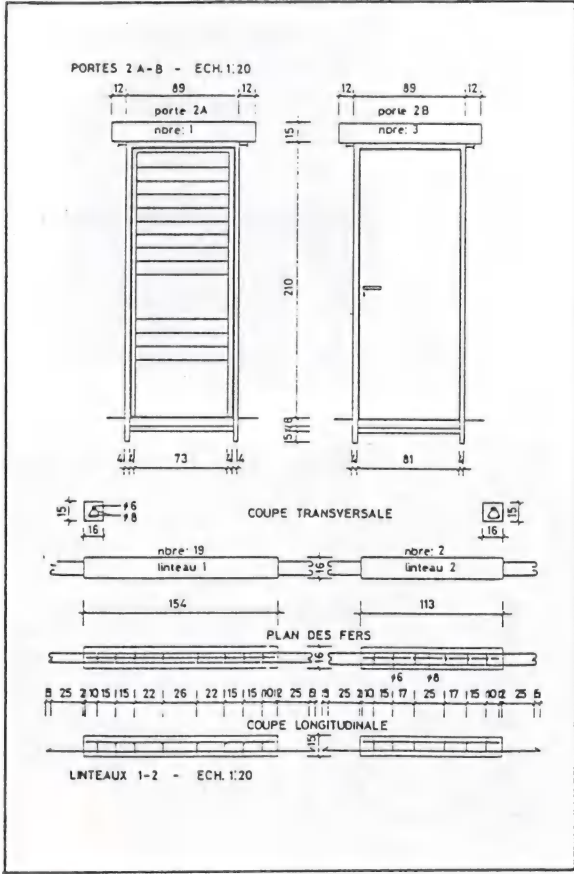
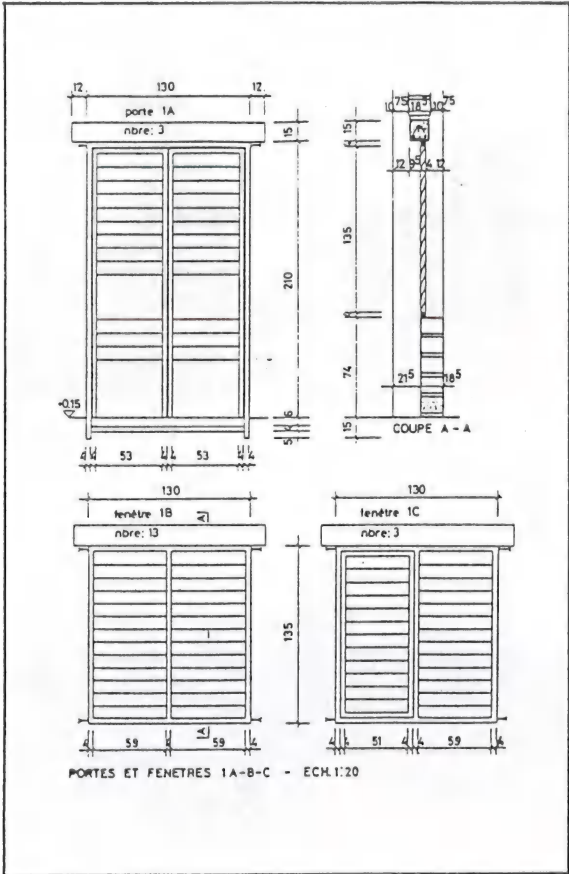




---

OUVERTURES - VENTILATION

---









Salles de classe à Nomgané



Logements des maîtres à Nomgané



ECOLE DE YAGMA - 1990 -

Ce chantier, d'une école de trois classes, trois logements, cantine et latrines, a été réalisé à Yagma situé à 15 km de Ouagadougou.

## Les options de base

La conception de ce deuxième projet a tenu compte des critiques et observations formulées dans l'évaluation du premier chantier. Les modifications ont principalement porté sur des détails techniques, les modes de mise en oeuvre, la simplification des plans et une meilleure rationalisation de l'usage des matériaux importés.

## La participation de la communauté villageoise

Le village a fourni les adobes et les granulats. La construction a été réalisée par une entreprise.

## Les options constructives

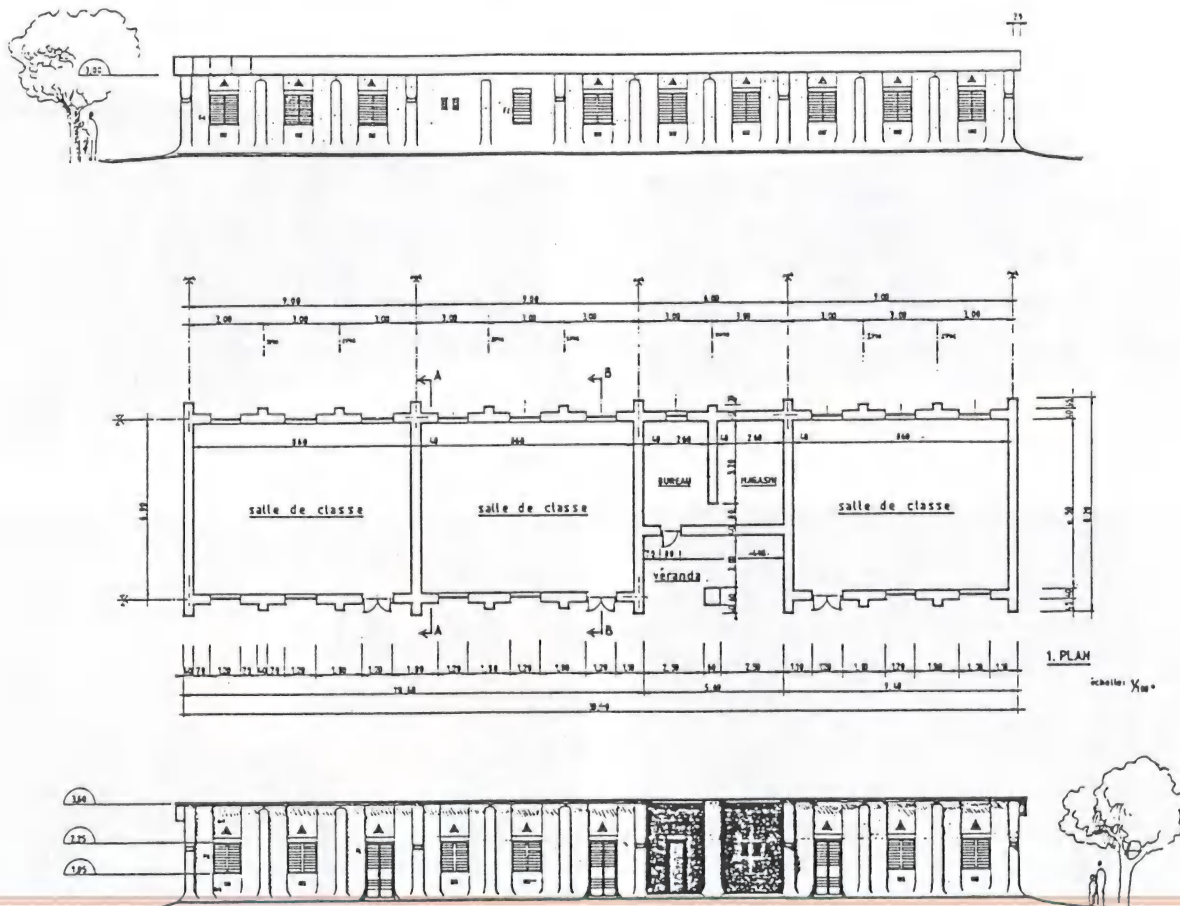
Fondations en béton cyclopéen  
Soubassement avec un parement en béton et un talus formant drainage  
Murs en adobe de 40 cm d'épaisseur avec des contreforts  
Châfnage et linteaux en béton armé, coffré sur place  
Charpente en IPN de 80 et chevrons 6 x 8  
Couverture en tôles ondulées standards  
Menuiseries métalliques

### Remarques sur les options constructives

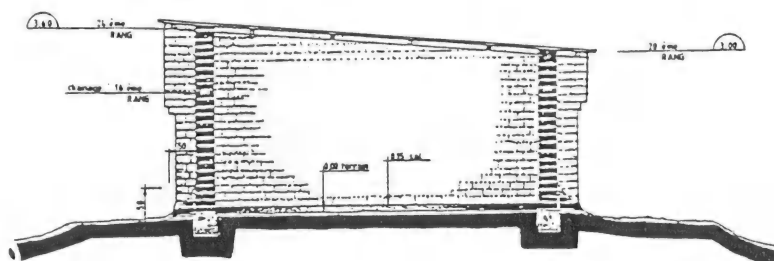
Les principales modifications touchent les soubassements, les linteaux et chaînage, l'ancrage charpente et les briques. Les soubassements utilisent moins de ciment et ne nécessitent plus de préfabrication préalable. Le chaînage n'est plus coffré par des adobes spéciales mais simplement coulé dans une rigole taillée à même le mur. Les linteaux ne sont plus préfabriqués ce qui simplifie aussi considérablement le ferrailage. La charpente n'est plus ancrée par des potelets de béton armé.

### Le coût du projet

Le coût global de la construction est de 7 600 000 CFA.



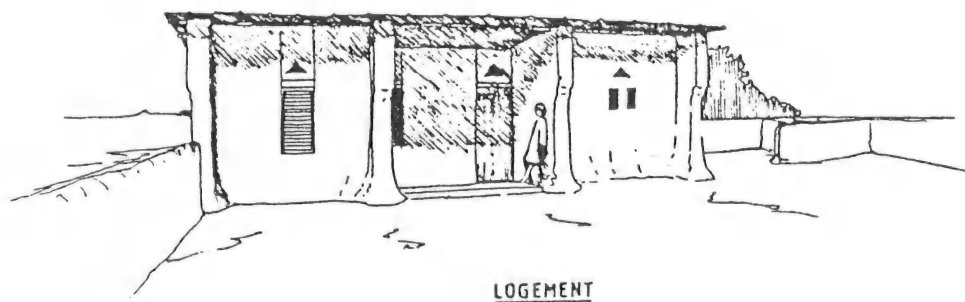




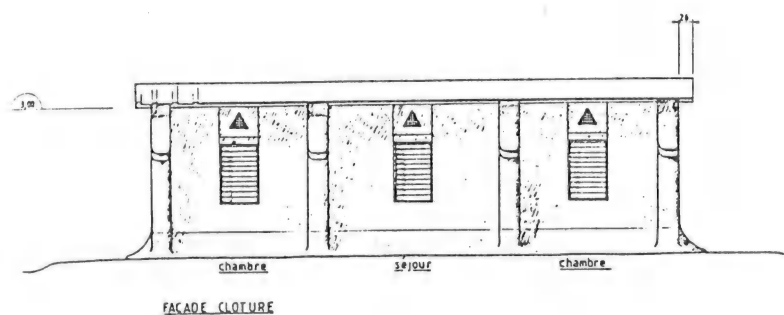
ANCEAGE DU CHEVEAU  
P.A.

33

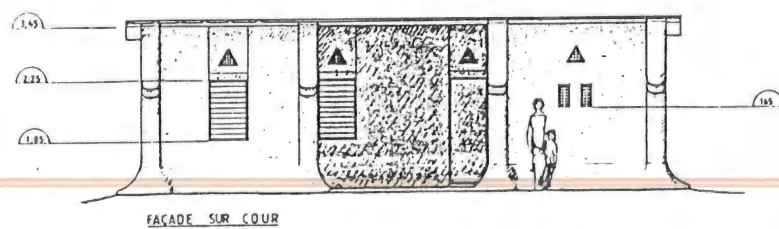
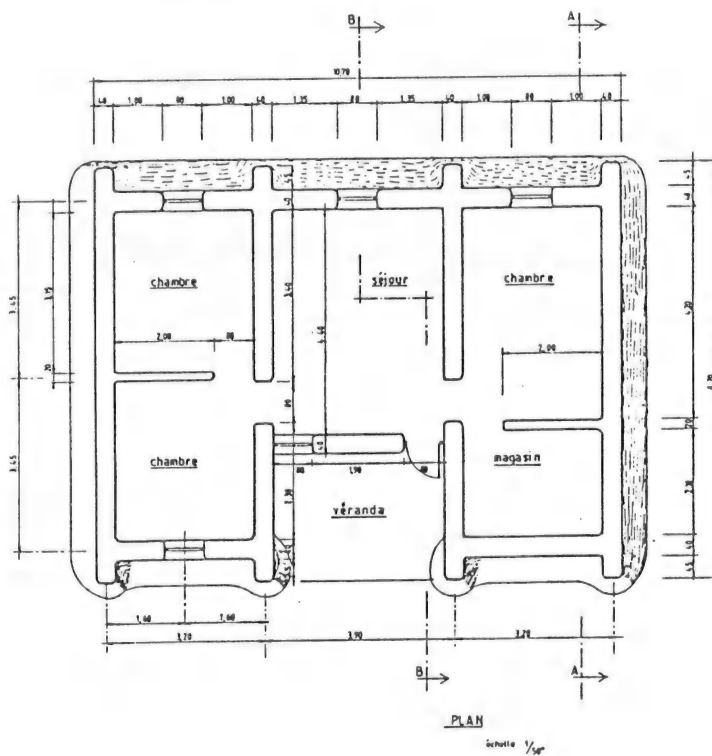
# LOGEMENTS DES MAITRES



LOGEMENT



FACADE CLOTURE



FACADE SUR COUR



Figure 1 consists of two diagrams of a rectangular building layout. The left diagram shows a rectangular building with a central courtyard. The right diagram shows a rectangular building with a central courtyard and a small rectangular extension on the right side. Both diagrams include a legend with dimensions in feet.

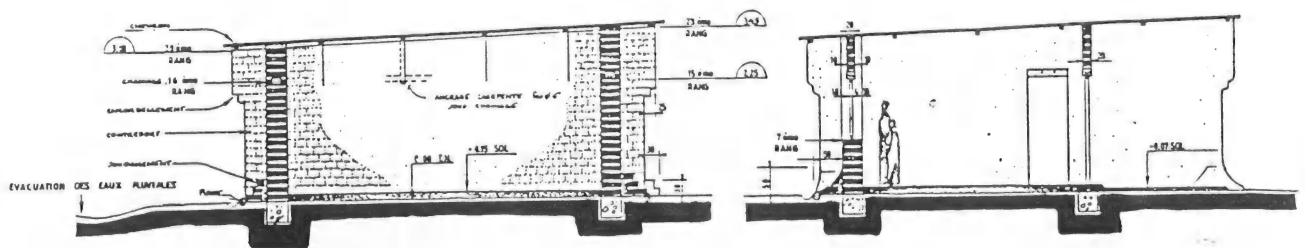
**Left Diagram Legend:**

- 10 feet
- 11 feet
- 12 feet
- 13 feet
- 14 feet
- 15 feet

**Right Diagram Legend:**

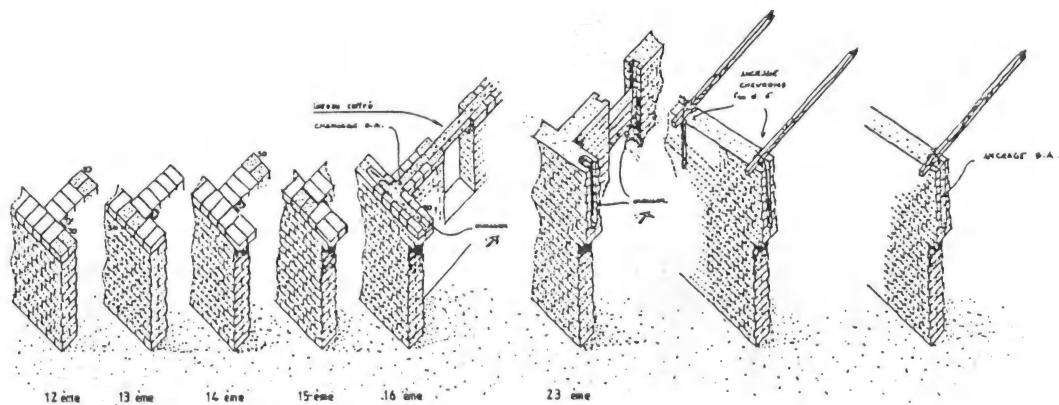
- 10 feet
- 11 feet
- 12 feet
- 13 feet
- 14 feet
- 15 feet

APPAREILLAGE DEUXIEME RANG



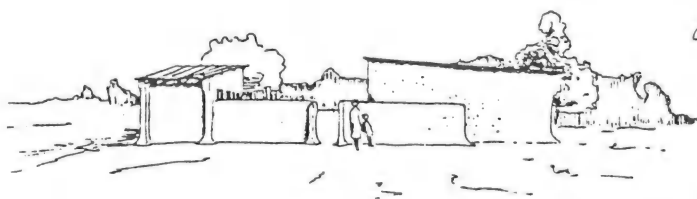
COUPE 3.3

écriture: 1/50



### MONTAGE DE L'ENCORBELLEMENT

# LOGEMENTS DES MAITRES ET CANTINE

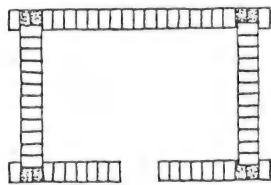
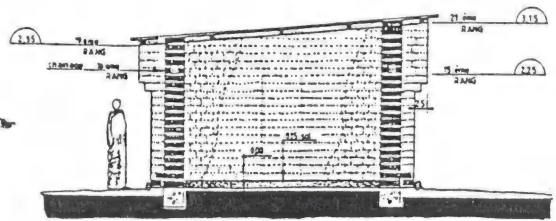


ENSEMBLE LOGEMENT

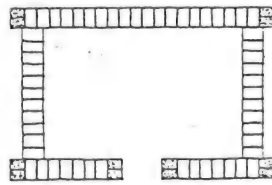
CUISINE

LATRINES

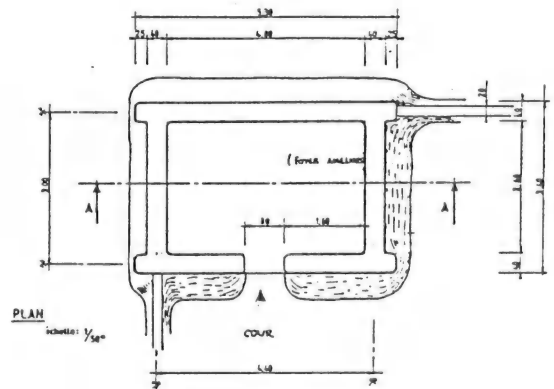
COUPE A-A



APPAREILLAGE PREMIER RANG

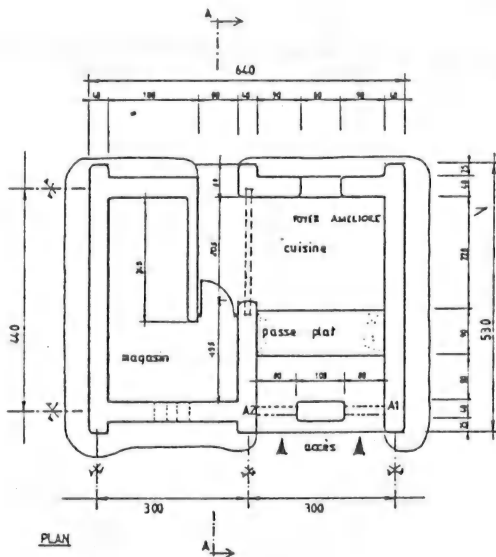


APPAREILLAGE DEUXIEME RANG



PLAN

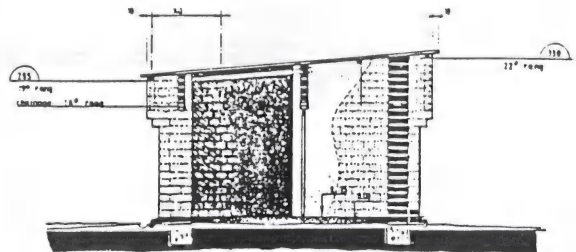
Echelle: 1/50<sup>m</sup>



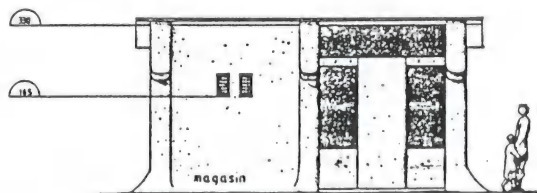
PLAN

CANTINE  
ECH. 1/50

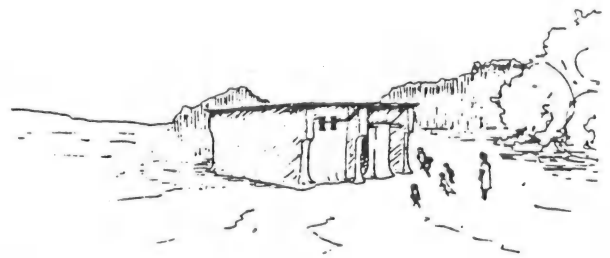
1 PL 2 PL



COUPE A-A



FACADE D'ACCES



CANTINES





## ECOLE DE SONGA - 1990 -

Ce chantier a été réalisé à Songa situé à 150 km au nord de Ouagadougou.

### Les options de base

Elles sont identiques à celles de Yagma mais l'objectif essentiel est la réduction maximale du coût global.

### La participation de la communauté villageoise

La gestion est entièrement villageoise: achat des matériaux, contrats avec les tâcherons, transports des matériaux, ramassage des agrégats et de l'eau, fabrication des adobes.

### Les options constructives

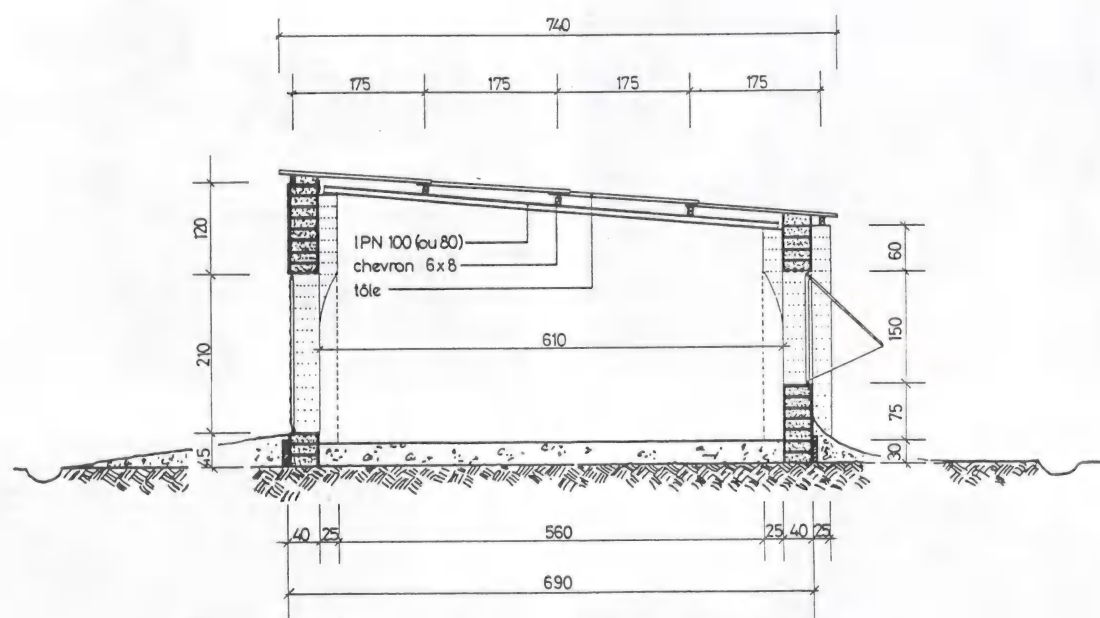
Fondations en béton cyclopéen  
Soubassement avec un parement en béton et un talus formant drainage  
Murs en adobe de 40 cm d'épaisseur avec des contreforts  
Linteaux de béton armé préfabriqués  
Charpente en IPN 80 et chevrons 6 x 8 cm  
Couverture en tôle standard  
Menuiseries en bois et tôle

### Remarques sur les options constructives

Selon les ressources en matériaux, il peut y avoir plusieurs options pour les fondations et soubassements (latérite découpée ou moellons taillés...). Ces options, voulues, sont très proches des techniques locales courantes. L'accent est mis sur des principes de base parfois oubliés dans les constructions de bâtiments publics mais rarement dans les cases traditionnelles concernant l'implantation, le drainage ainsi que les protections de surfaces.

### Le coût du projet

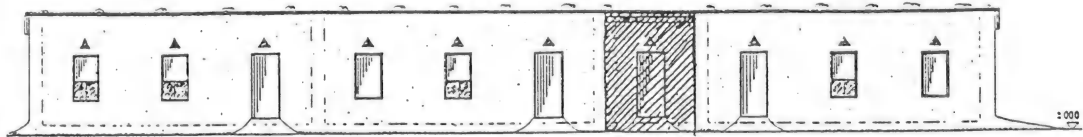
Ce projet coûtera de 3 à 5 millions de CFA, il se situe dans les marges de prix les plus basses. Actuellement, il semble difficile de diminuer encore les coûts si l'on veut garantir la durabilité des bâtiments.



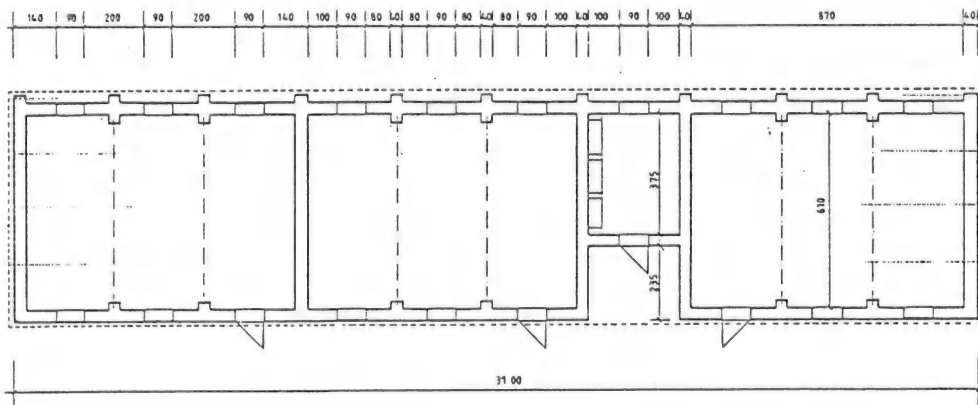
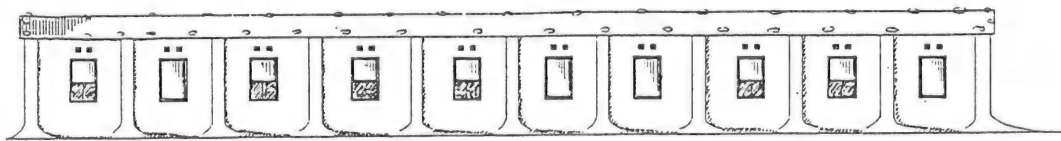


# SALLES DE CLASSE

FACADE AVANT

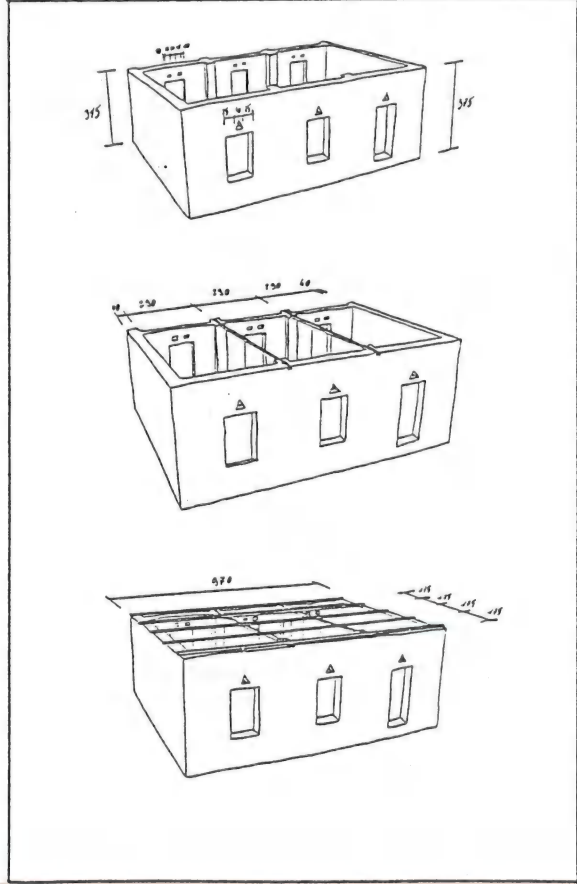
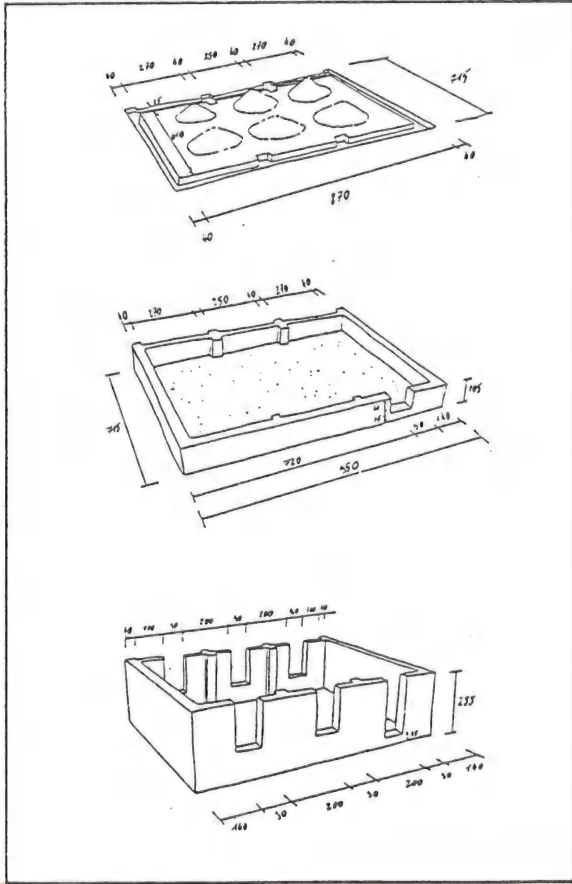
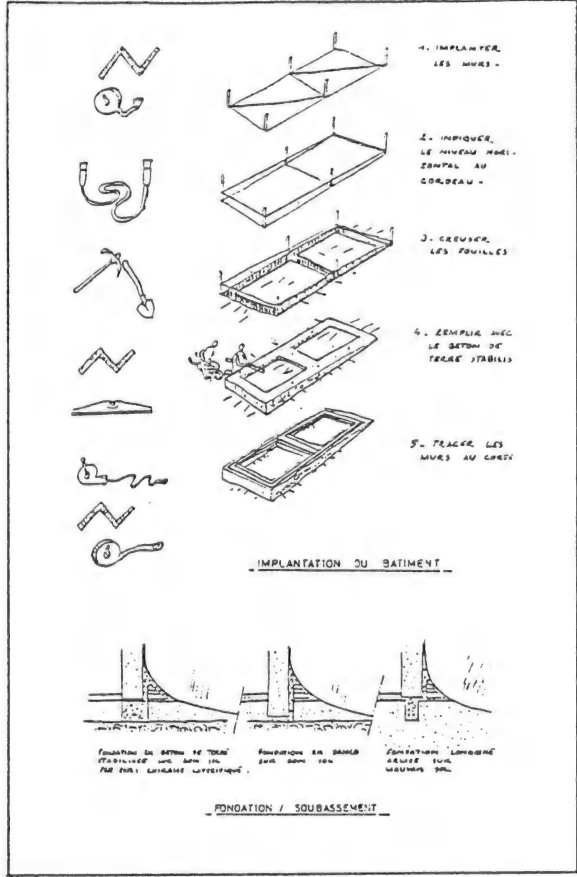
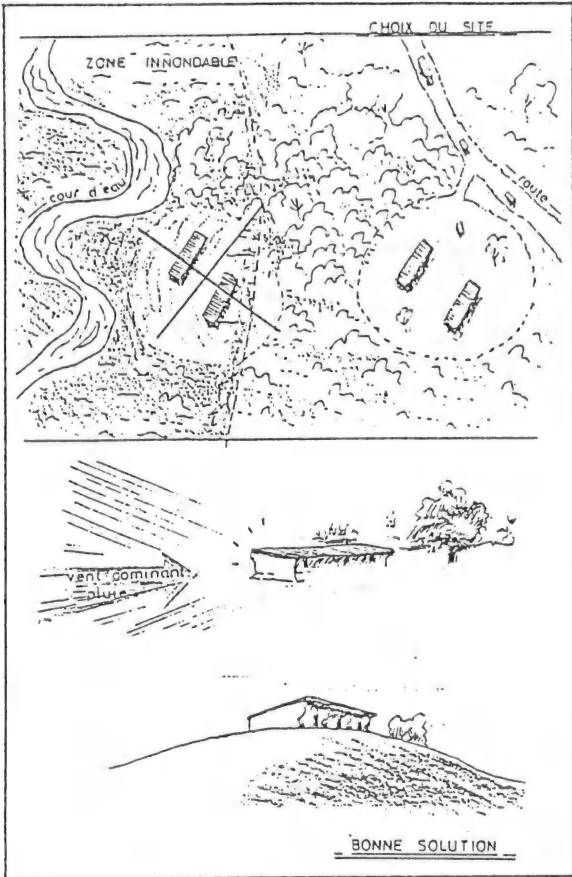


FACADE ARRIERE

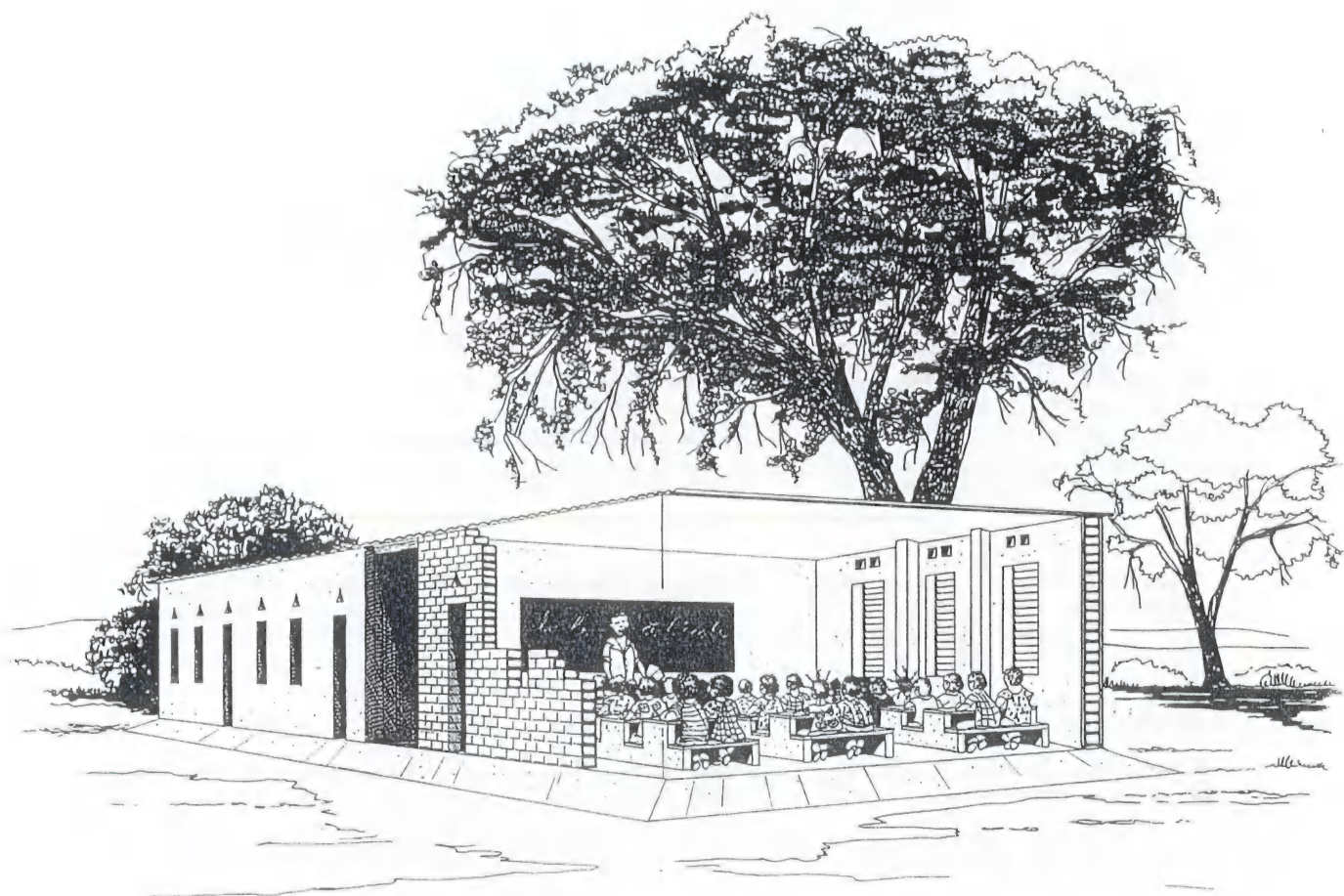


PLAN ECOLE 3 CLASSES 1 BUREAU-MAGASIN - 39 x 4 toiles  
ECH. 1:100 - JANVIER 90 - BUREAU PROJET EDUCATION III - CRA Terre

## GUIDE DE CONSTRUCTION









# MOBILIER EXPERIMENTAL

Le Ministère de l'Enseignement de Base et de l'Alphabétisation de Masse, conscient du problème posé par le mobilier scolaire, a chargé l'équipe de rechercher en collaboration avec le B.P.E. III, des solutions nouvelles et économiques.

Comme pour la construction l'équipe a mené une étude sur le mobilier scolaire existant<sup>(1)</sup>. Pour déterminer les mesures d'un mobilier adapté à des enfants de 6 à 13 ans, elle s'est appuyé sur les statistiques anthropométriques établis par l'UNESCO<sup>(2)</sup> et sur des données d'ergonomie.

Par ailleurs, son travail a porté sur la conception d'un mobilier qui puisse être entièrement fabriqué dans les villages.

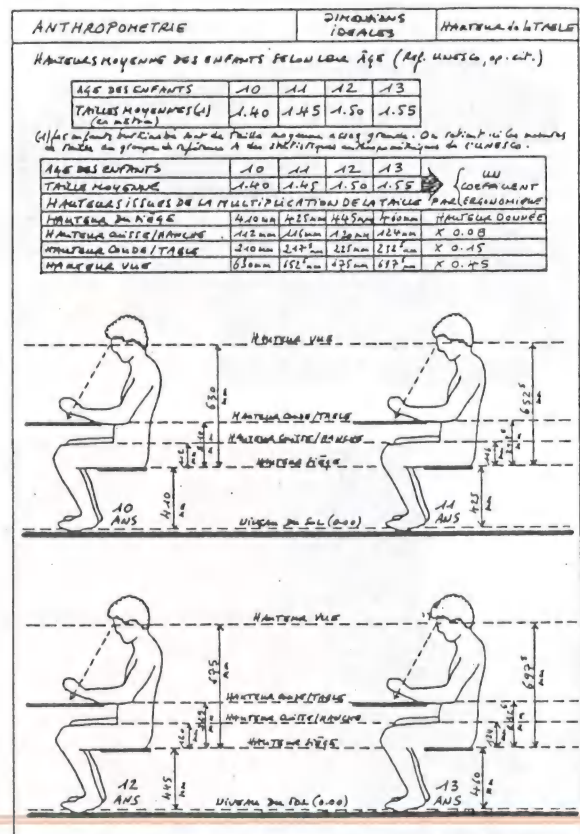
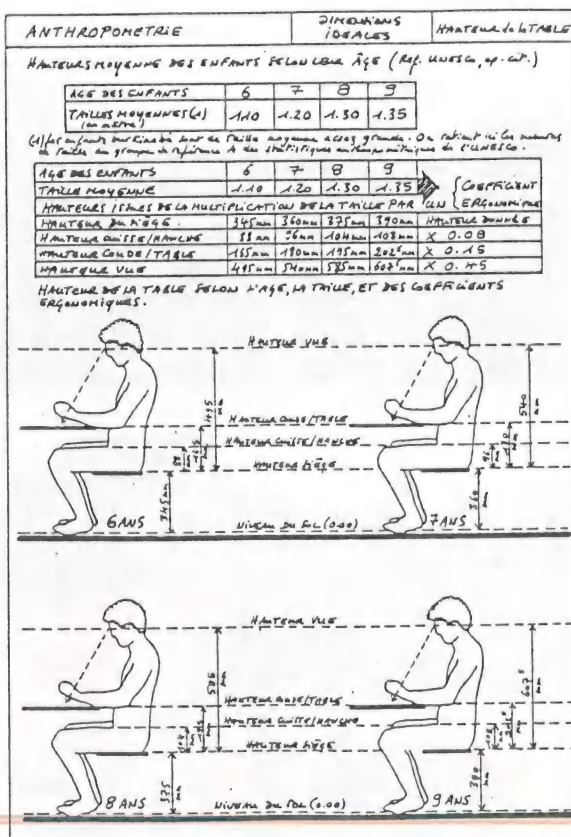
Parmi les propositions présentées, la solution retenue et expérimentée actuellement est une table-banc fixe avec piétement en adobe enduit d'un mortier de ciment et avec banc et table en dalles de béton armé.

Si cette solution était acceptée, notamment par les instituteurs, elle devrait permettre une économie importante. En effet pour une classe le coût d'un tel mobilier serait de l'ordre de 150 à 200 000 CFA alors qu'avec un mobilier conventionnel en métal et bois le coût atteint 650 000 CFA<sup>(3)</sup>.

La durabilité du mobilier expérimental proposé reste à tester mais son entretien ne devrait pas poser trop de problèmes aux maçons locaux.

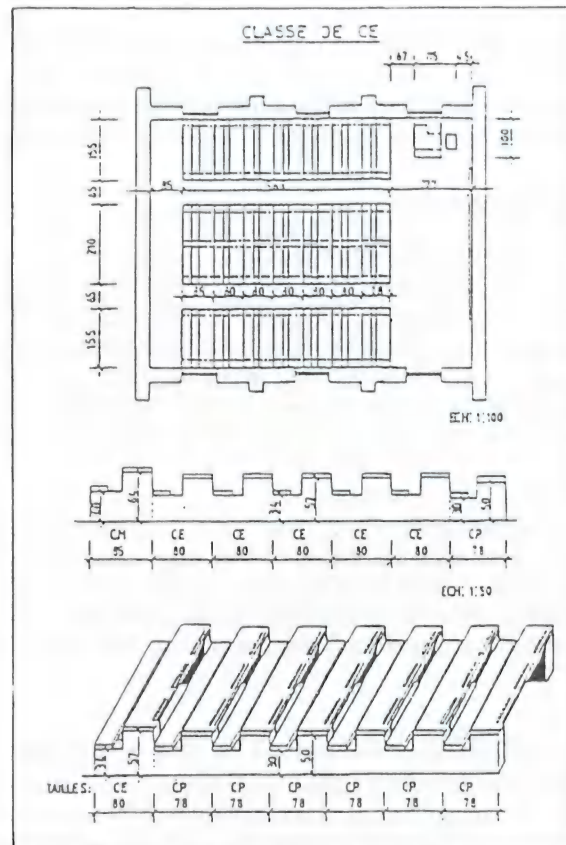
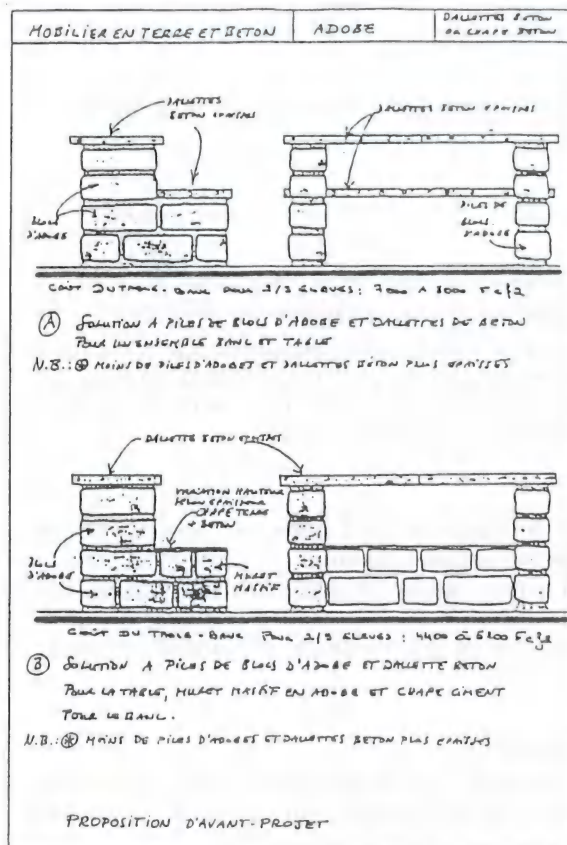
- (1) Certaines écoles de village ne disposent que d'un mobilier de "débrouillage" réalisé par les communautés locales ou les instituteurs. Ce mobilier sommaire a l'avantage d'être très bon marché mais présente de graves défauts de conception tels que le non respect des données anthropométriques, l'absence de dossier et l'aspérité et l'étroitesse de la surface des tables.
- (2) Educational building and equipment, school furniture Handbook, vol. 1 : general and specific aspects UNESCO, 1979, 260 p.
- (3) Coût mobilier bois-métal : 1 table-banc : 20 000 CFA (10 000 par élève) - bureau + siège maître : 45 000 CFA, total pour 1 classe : 30 tables-bancs + 1 bureau maître: 645 000 CFA soit 10 750 par élève.

Coût mobilier fixe en adobe et dalles de béton armé : 1 table-banc : 4 600 CFA (2 300 par élève) - bureau + siège maître : 7000 CFA, total pour 1 classe : 30 tables-bancs + 1 bureau maître : 145 000 CFA, soit 2 417 par élève.





# TABLE-BANC FIXE



---

## FORMATION

---

Différentes formations ont été assurées dans le cadre de la collaboration CRATerre - BPE III. Ces formations sont essentielles pour transmettre les règles de l'art de bâtir en terre <sup>(1)</sup> dont, seule, la stricte application peut garantir la durabilité des écoles en terre. Elles contribuent à la réussite du projet et se sont déroulées en plusieurs temps au Burkina Faso et en France.

### Au Burkina Faso

#### - La formation de techniciens

Cette formation consacrée aux règles de l'art de bâtir en terre et au contrôle technique des projets a été suivie, en septembre 1990, par 12 techniciens <sup>(2)</sup>. Elle comprenait un enseignement théorique et un enseignement pratique. Les cours théoriques ont eu lieu à l'Institut Pédagogique du Burkina à Ouagadougou et la partie pratique sur les sites des chantiers pilotes, principalement à Yagma. Les stagiaires ont réalisé un petit bâtiment regroupant tous les détails techniques à l'échelle 1/1 du nouveau modèle d'école, permettant une bonne compréhension des options techniques retenues.

#### - La formation sur chantier

Lors de la construction des chantiers expérimentaux de Nomgané et de Yagma, les conducteurs de travaux et les chefs de chantier ont reçu des compléments de formation technique.

Par ailleurs, pour la réalisation du chantier de Songa, un avant-projet de guide de construction a été élaboré pour la population du village qui a pris en charge la gestion et la construction de l'école. Ce guide didactique contient les informations nécessaires à la réalisation de l'ensemble des bâtiments scolaires.

#### - Le stage de deux étudiants de l'Ecole d'Architecture de Grenoble

Deux architectes ont effectué, dans le cadre du CEAA - Terre <sup>(3)</sup>, leur stage opérationnel au Burkina Faso. Ils ont participé à la conception et à la réalisation de l'école de Nomgané. Sur le chantier, ils ont été plus particulièrement chargés des analyses et des essais sur les matériaux et les badigeons.

### En France

#### - Le stage du chef de la Division Construction et Equipement du BPE III

En mai-juin 1987, le CRATerre a accueilli Monsieur Robert Da à l'Ecole d'Architecture de Grenoble, pour un stage qui a permis un travail de réflexion, sur le projet de constructions scolaires au Burkina Faso. De grands principes constructifs ont pu être définis pour la construction de bâtiments scolaires à coût réduit.

#### - Le cours pilote sur la préservation du patrimoine architectural bâti en terre

En octobre - novembre 1989, Monsieur Etienne Judicaël Porgo, directeur du BPE III et Monsieur Eric Heuqueville, ingénieur du BPE III, ont participé à cette formation qui présente l'intérêt d'être une approche très complète et pratique sur l'architecture de terre traditionnelle. L'expertise des pathologies permet de comprendre l'importance des règles de l'art de bâtir en terre et de les maîtriser.

#### - La formation d'un étudiant burkinabé

Dans le cadre de l'enseignement dispensé à l'Ecole d'Architecture de Grenoble, Basile Kere, a suivi les cours de cycle DPLG concernant l'architecture économique. Cet étudiant, après avoir participé à l'étude sur l'habitat traditionnel en terre et les savoir-faire du Burkina Faso, prépare son travail personnel de fin d'études sur ce sujet. Une fois obtenu son diplôme d'architecte DPLG, il doit poursuivre sa formation et ses recherches, dans le cadre du CEAA - Terre 1990 - 1992.

---

(1) CRATerre, H. Houben, H. Guillaud, "Traité de construction en terre", L'encyclopédie de la construction en terre, vol. 1, Ed. Parenthèses, Marseille, mai 1989, 355 p.

(2) 7 techniciens des antennes régionales de BPE III et 5 responsables d'entreprises du bâtiment.

(3) Certificat d'Etudes Approfondies en Architecture de Terre, formation post-diplôme habilitée par la Direction de l'Architecture et de l'Urbanisme, Ministère de l'Equipement et du Logement. Cette formation se déroule sur deux ans.





Formation - Ecole d'Architecture de Grenoble



Formation des chefs d'antennes du B.P.E. III et entrepreneurs.



Ouagadougou





---

RESULTATS  
et  
RECOMMANDATIONS

---



---

## RESULTATS

---

### Des résultats tangibles et évaluables à plusieurs niveaux

Au terme de deux ans d'intervention sur le Programme Education, en étroite collaboration avec le Bureau du Projet Education III, des résultats peuvent être annoncés :

#### *I - La réalisation effective de bâtiments scolaires :*

la construction de 12 classes, des logements de maîtres correspondant et des équipements en cantines et latrines, sur trois sites distincts : à Nomgané, à Yagma, à Songa.

#### *II - La réduction importante des coûts:*

une adaptation progressive, sur la période de l'intervention, aux réalités de l'économie locale, par une réduction notoire des coûts de construction (voir graphes). Ces coûts chutent considérablement, passant de 13 M de F Cfa à 9 M de F Cfa pour le projet de Nomgané, puis à 7,6 M de F Cfa pour le projet de Yagma (génération 2), enfin à 3 à 5 M de F Cfa pour le projet de Songa (génération 3). Cette réduction des coûts représente une économie globale de devises de l'ordre de 40 à 60 % selon les projets, qui est principalement due :

- . d'une part, aux principes de conception architecturale et au choix des solutions constructives adoptées, réduisant la part des matériaux importés, le coût du transport et de la main d'oeuvre.
- . d'autre part à une participation villageoise effective.

#### *III - L'utilisation privilégiée des ressources et des savoir-faire locaux*

La valorisation des savoir-faire du Burkina Faso, découle des résultats des enquêtes de terrain et du travail de réflexion mené par l'équipe pour une conception de bâtiments scolaires adaptées aux ressources et aux compétences locales.

#### *IV - La qualité et la durabilité des constructions scolaires en terre.*

Cette question est en voie de résolution grâce aux principes constructifs et architecturaux testés sur les réalisations prototypes. Ceux-ci mettent l'accent sur :

- 1 - l'étanchéité du haut des murs par des toitures débordantes en tôle ou en bacs nervurés,
- 2 - la stabilité structurale par des murs épais élevés sur des fondations en béton cyclopéen,
- 3 - la protection verticale des murs par des enduits terre/ciment sur grillage,
- 4 - l'étanchéité en pied des murs par un soubassement en béton cyclopéen,
- 5 - l'évacuation des eaux par des formes de pente et des rigoles de drainage en pied des murs.

Une étude complémentaire sur la durabilité des bâtiments, qui approfondirait les connaissances techniques et architecturales des savoirs traditionnels et actuels, serait nécessaire pour améliorer la durée de vie des bâtiments futurs.



---

## RESULTATS

---

### ***V - L'accessibilité et la reproductibilité des bâtiments prototypes réalisés.***

A cet égard, le prototype de Songa qui constitue la troisième génération de réalisation expérimentale, est le mieux situé :

- . les solutions techniques et architecturales sont adaptées aux pratiques constructives et aux savoir-faire locaux,
- . les résultats économiques, en terme de coûts obtenus, avec une forte participation villageoise, constituent les facteurs actifs de cette accessibilité et de cette reproductibilité désormais possibles.

### ***VI - La constitution d'une base de données sur les cultures constructives en architecture :***

La constitution, en cours de réalisation, d'une base de données des connaissances techniques, architecturales, culturelles et économiques relatives aux savoir-faire locaux est essentielle.

Cette base de données, une fois constituée, sera le résultat direct de la démarche de réflexion et de travail originale, et donnera un rôle central à la connaissance des cultures constructives en architecture burkinabée

Celle-ci seront directement utiles au développement, à long-terme, du programme d'équipement éducatif, en affinant les choix techniques, architecturaux et économiques et en approfondissant la connaissance des conditions sociales et culturelles.

Pour cela, trois domaines privilégiés de connaissance ont été prioritairement identifiés, ils constituent trois entrées thématiques principales de cette base de données.

#### *1 - la connaissance des savoirs constructifs*

Ce thème concerne l'ensemble de la production constructive et architecturale, étudiée et analysée selon des méthodes issues des Sciences de la Technique et de la Construction. Ce thème couvre les aspects suivants, à savoir : les matières premières, les matériaux, les principes constructifs, la mise en oeuvre et l'entretien.

#### *2 - La connaissance des cultures constructives en architecture*

Ce thème intègre l'étude et l'analyse, selon des méthodes issues des Sciences de l'Homme et de la Société, des modes d'organisation de la production, des pratiques sociales dans la structure de l'espace privé (habitat) et public (écoles notamment) et des systèmes culturels de représentation.

#### *3 - Les connaissances relatives à l'économie, à l'accessibilité et au potentiel de reproductibilité.*

Ce thème vise, par l'étude et l'analyse économique intégrant les dimensions sociales et culturelles, à mesurer les moyens permettant de développer et de garantir l'accessibilité et la reproductibilité des équipements éducatifs, facteurs essentiels de la réussite à long-terme du programme. Il couvre les aspects suivants : les coûts, l'amortissement économique, les facteurs et conditions économique d'une accessibilité, les facteurs et conditions économiques d'une reproductibilité.

---

## RECOMMANDATIONS

---

### Recommandations générales pour le développement ultérieur du programme

Tout en soutenant le dynamisme d'activités lié à la réalisation effective des écoles, des logements de maîtres et de leurs équipements, il conviendra de mettre en oeuvre un vaste programme de formation, principalement destiné aux artisans et aux techniciens pour engager une politique concrète de formation sur les pratiques constructives, les usages et l'entretien des équipements éducatifs.

Parallèlement, un effort important doit être accordé à la recherche afin de confirmer le choix des dispositions constructives et architecturales devant garantir la qualité et la durabilité des bâtiments. Cette recherche appliquée complétera celles déjà réalisées. Elle devra être enrichie par des enquêtes de terrain visant à finaliser la constitution de la base de données sur les cultures constructives en architecture au Burkina Faso.

Les principales recommandations portant sur le développement ultérieur du programme sont:

#### ***1 - Pour la réalisation des équipements éducatifs :***

- assurer le suivi systématique et méthodique des chantiers en cours de réalisation,
- compléter ce suivi des chantiers par des enquêtes sur les modes de production,
- constituer une base de données sur les coûts, les rendements et l'amortissement.
- analyser les modes d'utilisation des bâtiments réalisés,
- confirmer les choix constructifs et architecturaux garantissant la qualité et la durabilité des bâtiments en élaborant des plans types et en établissant une normalisation,
- concevoir les prochains modèles de bâtiments scolaires du nouveau projet éducation en continuant à travailler sur les options architecturales et constructives des prototypes déjà réalisés,
- compléter ce travail de conception architecturale par l'élaboration d'espaces éducatifs de qualité, notamment pour ce qui concerne l'aménagement général de ces espaces et de leur environnement immédiat (plantations d'arbres, jardins potagers, etc...),
- élaborer des plans, des affiches, des manuels indispensables à la mise en oeuvre d'une politique de communication des projets pour soutenir leur reproductibilité,
- continuer à concevoir et réaliser des prototypes de mobilier scolaire économique de qualité.

#### ***2 - Pour la formation***

- assurer l'apprentissage effectif des règles de l'art de bâtir en terre pour garantir une bonne durabilité des bâtiments (50 ans),
- former en nombre des techniciens et des artisans pour garantir la mise en place des meilleures conditions de réalisation des chantiers et de leur contrôle technique.
- former des architectes aux démarches de conception de projets très économiques (accessibilité et reproductibilité) et à l'emploi de la base de données sur les cultures constructives en architecture au Burkina Faso.



---

## RECOMMANDATIONS

---

### *3 - Pour la recherche et les études*

- développer la recherche appliquée, notamment sur la durabilité des protections de surface,
- continuer et compléter les programmes d'essais engagés sur les matériaux locaux (performance, résistance),
- développer un programme de recherche et d'essais sur les matériaux et les solutions techniques et architecturales de couverture des bâtiments,
- compléter les recherches de terrain visant à finaliser la constitution de la base de données sur les cultures constructives en architecture au Burkina Faso. Ce travail devra être engagé en liaison avec plusieurs ministères et institutions gouvernementales concernées (éducation, équipement, culture, patrimoine, et.),
- engager une réflexion spécifique sur la communication des projets en mettant l'accent sur l'élaboration de modes et outils de transmission efficaces des savoir-faire dans les domaines de la construction et de l'entretien,
- engager un programme de recherche sur la normalisation des matériaux, pratiques constructives et d'entretien, spécifique au Burkina Faso.
- continuer les études sur la modélisation du mobilier scolaire et des équipements des espaces éducatifs,

### *4 - Pour la diffusion des connaissances et des savoir-faire*

- préparer, élaborer et finaliser un ouvrage spécifique sur la production des équipements éducatifs au Burkina Faso.

Cet ouvrage, conçu pour une large diffusion publique traitera des matériaux de construction, des solutions constructives et architecturales des projets, de l'entretien des bâtiments, des cultures constructives burkinabées et de leurs évolutions, des conditions concrètes de l'accessibilité de la population aux équipements éducatifs et publics.

- élaborer et diffuser un matériel audiovisuel didactique : vidéos, films.
- mettre en oeuvre une politique active de communication à travers les médias nationaux (diffusion d'affiches, articles de presse, émissions de télévision et radiophoniques).

Au-delà des résultats obtenus au terme de ces deux années d'intervention, les objectifs du programme ne pourront être efficacement atteints sans un engagement concret de ce programme qui associe étroitement et simultanément l'expérimentation et les réalisations, la formation des hommes, la recherche et les études de terrain, la diffusion des connaissances et des savoir-faire.

C'est bien cette démarche à caractère global qu'il convient de consolider et de développer en collant au plus près aux réalités et potentialités du pays, aux plans technique, architectural, économique, social et culturel.

---

## RESUME DES RESULTATS ET RECOMMANDATIONS

---

### Les principaux résultats en fin 1990

#### I

La construction de 12 classes, des logements et équipements en cantines et latrines sur 3 sites :  
Nomgané, Yagma et Songa.

#### II

L'adaptation à l'économie locale par la réduction importante des coûts

#### III

L'adaptation aux savoirs constructifs locaux par l'utilisation des ressources et des savoir  
faire locaux

#### IV

La qualité des constructions scolaires en terre

#### V

L'adaptation à l'accessibilité et la reproductibilité des bâtiments réalisés

#### VI

La constitution d'une base de données sur les cultures constructives en architecture au Burkina faso avec trois entrées thématiques et l'état actuel des connaissances <sup>(1)</sup> .					
SAVOIRS CONSTRUCTIFS		CULTURES CONSTRUCTIVES		ACCESSIBILITE/ ECONOMIE	
Connaissance de l'ensemble de la production		Connaissance des comportements et des usages relatifs à l'habitat		Mesure des moyens permettant la réalisation et l'accessibilité des constructions	
Connaissance matériaux	70%	Tradition et matériaux	50%	Coûts matériaux	80%
Mise en oeuvre	60%	Modes de production	40%	Coût production	60%
Solutions constructives	50%	Formes et traditions	30%	Coûts globaux	70%
Durabilité	50%	Modes d'entretiens	20%	Amortissement	30%

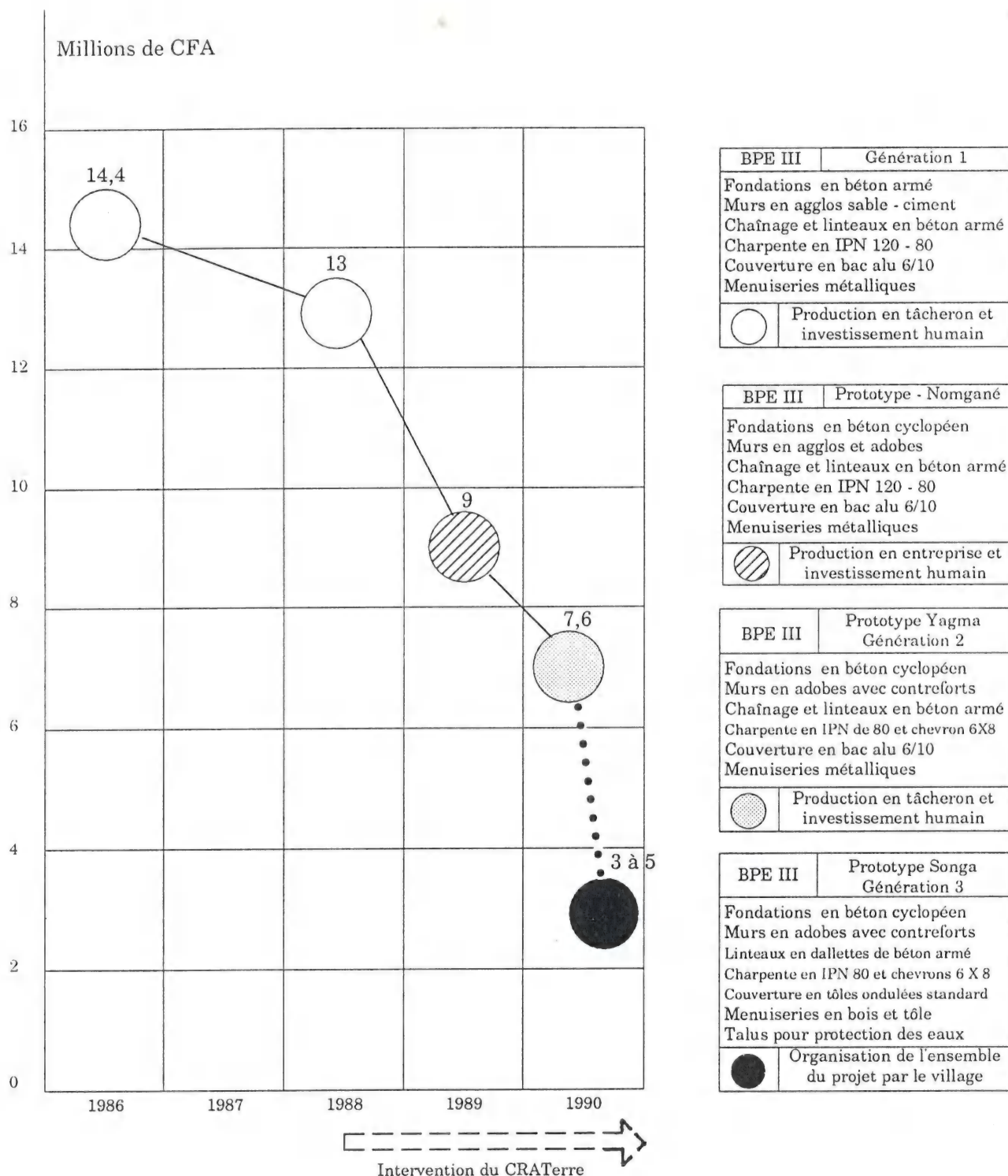
(1) Les pourcentages correspondent à une évaluation des connaissances acquises.



Constitution d'une base de données sur les cultures constructives en architecture au Burkina faso

	SAVOIRS CONSTRUCTIFS	CULTURES CONSTRUCTIVES	ACCESSIBILITE/ECONOMIE
1. REALISATION Production des écoles et logements	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Assurer le suivi systématique des chantiers en cours</li> <li>2. Elaboration de nouveaux modèles de plans pour le nouveau projet éducation en se basant sur les prototypes réalisés 88-90</li> <li>3. Travail sur la durabilité des bâtiments. Plans type et normalisation</li> <li>4. Mode de transmission des projets (communication/plans - affiches - manuel...)</li> <li>5. Mobilier scolaire</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Enquêtes sur les chantiers en cours - Modes de production - Modes d'utilisation</li> <li>2. Travail sur l'espace éducatif</li> <li>3. Mobilier scolaire</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Enquêtes sur les chantiers : coûts / rendements / amortissement...</li> <li>2. Coûts mobilier scolaire</li> </ol>
2. FORMATION	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Formation sur les règles de l'art de bâtir en terre pour garantir une durabilité d'environ 50 ans</li> <li>2. Formation d'artisans et de techniciens pour la réalisation des chantiers et leur contrôle</li> <li>3. Formation d'architectes, d'ingénieurs</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Formation d'architectes à la conception de projet très économique et les cultures constructives au Burkina Faso en liaison avec le Ministère de l'Equipement et éventuellement de l'Information et de la Culture</li> </ol>	
3. RECHERCHE	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Programme d'essais sur la durabilité des protections de surfaces longue durée/école...</li> <li>2. Programme d'essais sur les matériaux locaux</li> <li>3. Programme d'essais sur les couvertures/bac autoportant,...</li> <li>4. Mobilier scolaire</li> <li>5. Normalisation spécifi. au Burkina</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Programme de recherche sur les cultures constructives au Burkina, en liaison avec plusieurs ministères et organismes - Principes de conception architecturale - Protection des bâtiments en terre - Adaptation aux techni. actuelles - Inventaire patrimoine</li> <li>2. Modes de transmission des plans/écoles, logements ...</li> </ol>	
4. DIFFUSION	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ouvrage spécifique sur les constructions des écoles au Burkina Faso</li> <li>2. Diffusion des réalisations par affiches/Plans/Journaux/TV...</li> <li>3. Vidéo /Films</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ouvrage spécifique sur les cultures constructives au Burkina Faso et l'adaptation aux techniques actuelles</li> <li>2. Vidéo / Films</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ouvrage sur l'accessibilité d'une population aux équipements publics, écoles, dispensaires...</li> </ol>

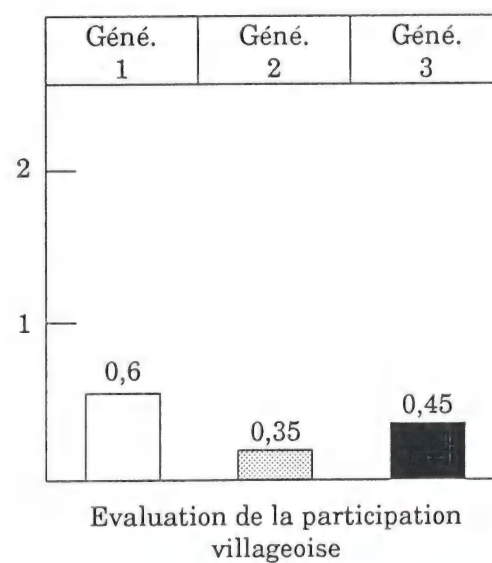
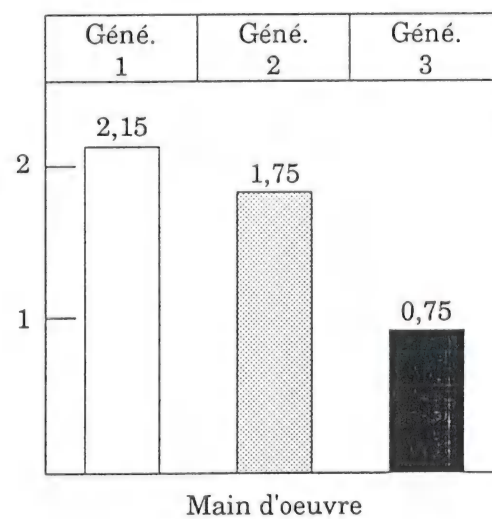
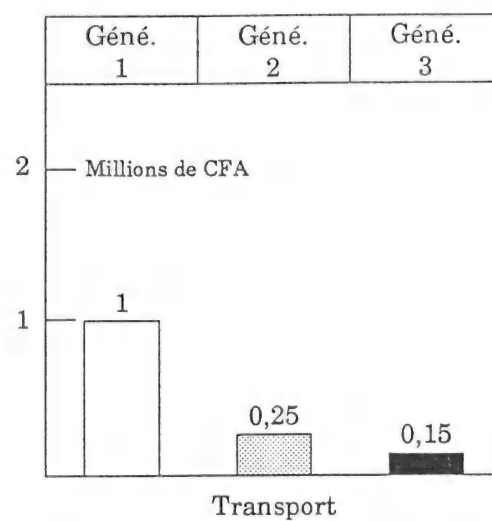
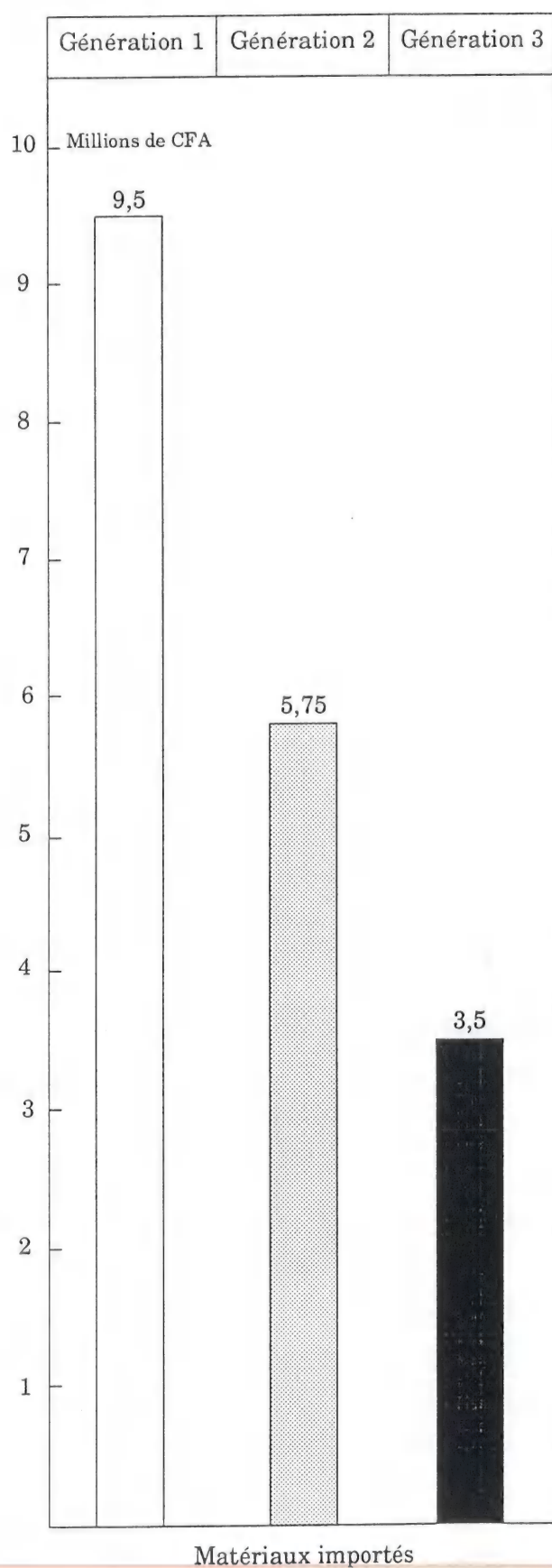
## EVOLUTION DES COUTS



EVOLUTION DES COUTS D'UN COMPLEXE SCOLAIRE DE 480 M2 PAR  
L'UTILISATION DE MATERIAUX ET DE MODES DE PRODUCTION LOCAUX



## REPARTITION DES COUTS



## COMPARAISON DES COUTS PAR MATERIAU

DESIGNATION	ECOLE EN DUR Génération 1 59 écoles		ECOLE EN SEMI - DUR Génération 2		ECOLE EN ADOBES Génération 3	
	réellement exécuté (régie semi-directe)	%	estime ( régie semi-directe)	%	réellement exécuté (régie semi-directe)	%
Fabrication des agglos	140.000 F	1				
Main d'oeuvre (tâcheron)	2.169.250 F	16,2	1.750.000 F	23	750.000 F	17
Ciment	4.154.466 F	31,1	768.000 F	10,1	850.000 F	19,2
Fer à béton	455.350 F	3,4	130.000 F	1,7	137.500 F	3,1
Charpente	800.894 F	6	450.000 F	5,9	443.100 F	10
Toiture	2.072.312 F	15,5	2.720.000 F	35,7	1.249.500 F	28
Menuiserie	1.492.444 F	11,2	1.114.500 F	14,6	449.000 F	10,2
Peinture	374.700 F	2,8	256.000 F	3,4	192.500 F	4,4
Granulats Supplément accro. enduit	500.000 F	3,7	150.000 F	2	150.000 F	3,4
Adobes	150.000 F	1,1				
Transport	1.017.562 F	7,6	260.000 F	3,4	145.000 F	3,3
Divers	40.500 F	0,3	10.000 F	0,1	50.000 F	1,1
<b>TOTAL</b>	<b>13.367.478 F</b>	<b>100</b>	<b>7.608.500 F</b>	<b>100</b>	<b>4.416.600 F</b>	<b>100</b>
RECAPITULATIF						
Main d'oeuvre	2.309.250 F	17,3	1.750.000 F	23	750.000 F	17
Mat. de cons.	9.350.166 F	69,9	5.588.500 F	73,5	3.471.600 F	78,6
Granulats + ado	650.000 F	4,9				
Transport	1.017.562 F	7,6	260.000 F	3,4	145.000 F	3,3
Divers	40.500 F	0,3	10.000 F	0,1	50.000 F	1,1
<b>TOTAL</b>	<b>13.367.478 F</b>	<b>100</b>	<b>7.608.500 F</b>	<b>100</b>	<b>4.416.600 F</b>	<b>100</b>

1 école comprend : 3 classes avec magasin et bureau + 1 cantine + latrine + 3 logements  
Tableau réalisé par le BPE III en juin 1990



## COMPARAISON DES COUTS PAR BATIMENT

DESIGNATION	ECOLE EN DUR Génération 1 (décembre 1989)			ECOLE EN SEMI DUR Génération 2 (avril 1990)			ECOLE EN ADOBES Génération 3 (juin 1990)		
	surf. tot. net.	cout au m2	estime (régie semi - directe)	surf. tot. net.	cout au m2	estime (régie semi - directe)	surf. tot. net.	cout au m2	estime (régie semi - directe)
<b>ECOLE A 3 CLASSES</b>									
Salle de classe	201	24,4	4.910.430 F	176	15	2.640.000 F	156	14	2.190.240 F
Magasin / bureau	19	24,4	464.170 F	32	15	480.000 F	21	14	294.840 F
Latrines	24	3,7	88.560 F	24	3,7	88.560 F	24	2,3	56.160 F
Cantine	25	19,2	480.000 F	19,5	17,8	347.432 F	12,4	16,6	205.567 F
TOTAL : 1 école à 3 classes	269		5.943.160 F	252		3.555.992 F	213		2.746.807 F
<b>LOGEMENTS</b>									
TOTAL 1 logement	82	30,3	2.484.600 F	84	16,1	1.355.508 F	41	13,6	556.206 F
TOTAL 3 logements	246		7.453.800 F	252		4.066.524 F	123		1.668.618 F
<b>TOTAL ECOLES + LOGEMENTS</b>	<b>515</b>	<b>26</b>	<b>13.396.960 F</b>	<b>504</b>	<b>15,1</b>	<b>7.622.516 F</b>	<b>336</b>	<b>13,1</b>	<b>4.415.425 F</b>
Investissement humain	4,4		590.000 F	4,4		333.000 F	10,4		460.000 F

Les surfaces prises en compte sont les surfaces habitables des bâtiments (entre murs)  
Les coûts au mètre carré sont en millier de F CFA (X 1000)

Tableau réalisé par le BPE III

---

## ENTRETIEN ET REPARATIONS

---

### Données utilisées :

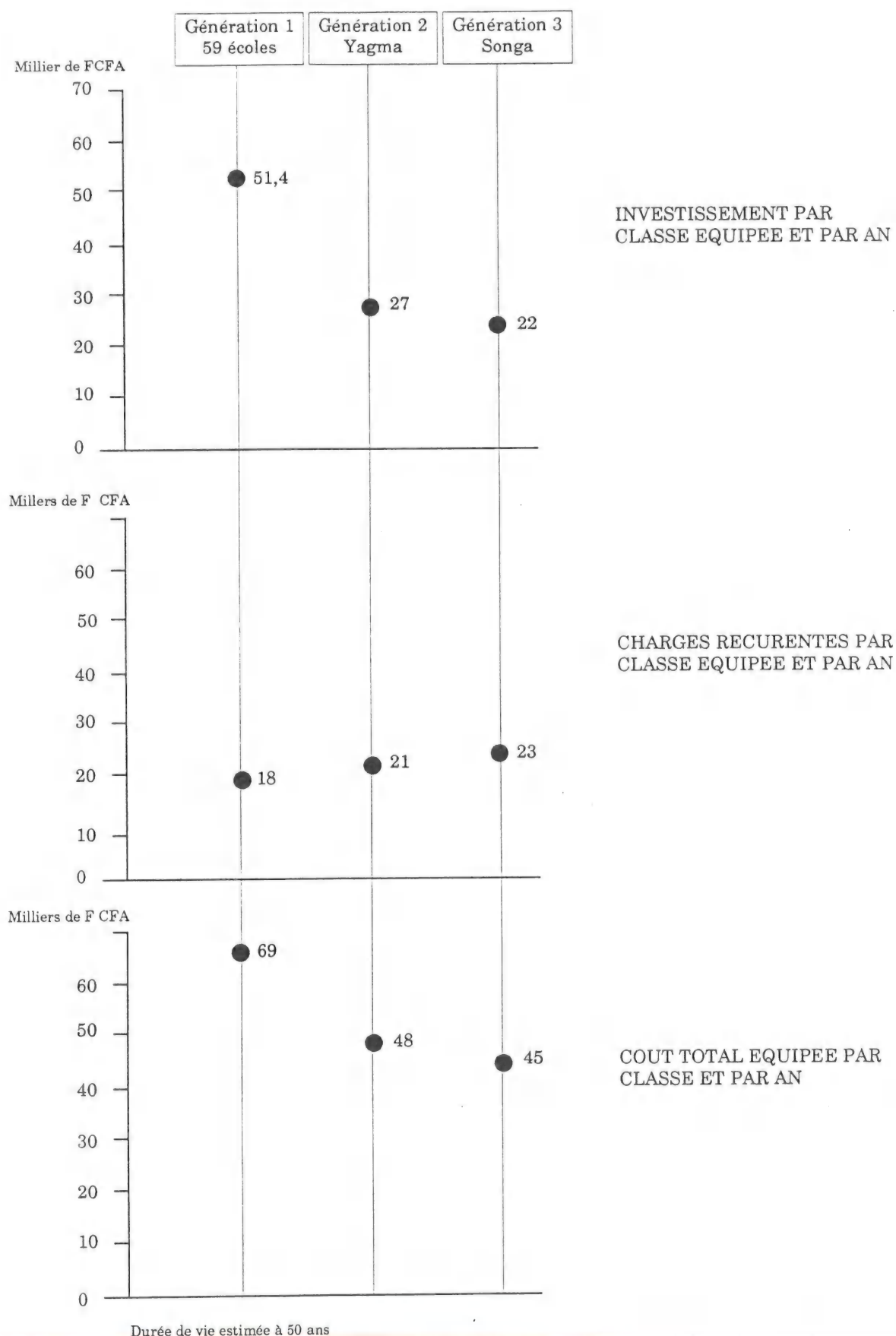
Investissement : durée de vie estimée à 50 ans

Charges récurrentes : base des calculs

	Génération 1 59 écoles	Génération 2 Yagma	Génération 3 Songa
Réparations imprévisibles (tornade, accident, ...) Tous les 10 ans			
Couverture	6%	6%	10%
Mur - enduit	3%	3%	3%
Mobilier	6%	6%	6%
Réparations remplacement de matériaux Tous les 10 ans			
Couverture	2,5%	2,5%	2,5%
Charpente		25%	25%
Menuiseries	40%	55%	55%
Murs	3%	6%	9%
Enduits	5%	12%	24%
Mobilier	7,5%	5%	5%
Entretien périodique Tous les ans			
Travaux divers :			
forfait	5 000 F CFA	5 000 F CFA	5 000 F CFA
Chaux	20 000 F CFA	20 000 F CFA	20 000 F CFA



# COUT DES INVESTISSEMENTS ET DES FRAIS RECURENTS



---

## CALENDRIER 1988 - 1990

---

### Interventions de l'équipe CRATerre - EAG

- Collecte de données et premières esquisses au Burkina ..... octobre - novembre 1988
  - Etude de faisabilité (Grenoble) ..... novembre 1988
  - Conception du prototype de Nomgané et dossier d'exécution ..... novembre 88 - janvier 1989
  - Rapport d'activité (Grenoble) ..... janvier 1989
  - Etude sur les savoir - faire (Burkina et Grenoble) ..... mai - juin 1989
  - Conception du premier modèle de table-banc fixe (Grenoble) ..... juin 1989
  - Chantier prototype à Nomgané (Burkina) ..... juin - décembre 1989
  - Construction d'un premier prototype de table-banc fixe (Burkina) ..... octobre 1989
  - Formation sur la préservation de l'architecture de terre (Grenoble)..... novembre 1989
  - Evaluation du prototype de Nomgané (Grenoble) ..... décembre - janvier 1990
  - Esquisse du prototype de Songa (Grenoble) ..... janvier 1990
  - Conception du prototype de Yagma et dossier d'exécution (Grenoble) ... janvier - mars 1990
  - Conception du prototype de Songa et dossier d'exécution (Grenoble) ..... fév - mars 1990
  - Avant-projet du guide de construction et d'entretien  
Génération 3 (Grenoble / Burkina) ..... janvier - mai 1990
  - Chantier prototype à Yagma ..... avril - novembre 1990
  - Chantier prototype à Songa ..... avril - novembre 1990
  - Conception et réalisation de table -banc à Nomgané et Songa (Burkina) . juillet - sept 1990
  - Conception et dossier d'exécution des écoles - Génération 2 (Burkina) ..... septembre 1990
  - Conception et dossier d'exécution des écoles - Génération 3 (Burkina) ..... octobre 1990
  - Formation au Burkina de 12 personnes ..... septembre 1990
  - Conception d'un nouveau modèle de table-banc et d'un meuble fixe  
pour instituteur à Yagma (Burkina).....octobre 1990
  - Formation d'un étudiant architecte à l'EAG (Grenoble) ..... 1988 - 1990
  - Bilan de 2 ans d'activité ..... novembre 1990
  - Evaluation du chantier Yagma (Grenoble) ..... novembre - décembre 1990
  - Evaluation du chantier Songa (Grenoble)..... novembre - décembre 1990
  - Guide de construction et d'entretien ..... novembre - décembre 1990
- 
- |                           |            |       |        |
|---------------------------|------------|-------|--------|
| - Homme jour d'activité : | au Burkina | ..... | 390 HJ |
|                           | à Grenoble | ..... | 477 HJ |
|                           | Total      | ..... | 867 HJ |
-



---

## RAPPORTS 1989 - 1990

---

### Rapports réalisés par CRATerre - EAG

Projet Pilote d'école primaire au Burkina Faso  
CRATerre - EAG, Grenoble, janvier 1989, 93 p.

Projet Education III, Burkina Faso, dossier d'exécution  
CRATerre - EAG, Grenoble, janvier 1989, 107 p. + annexes

Etude architecturale sur les savoir - faire au Burkina Faso  
CRATerre - EAG, Grenoble, juin 1989, 310 p.

Rapport de mission au Burkina Faso  
CRATerre - EAG, Grenoble, septembre 1989, 35 p.

Evaluation de prototypes d'école primaire et de logements de maître à Nomgané  
CRATerre - EAG, Grenoble, mars 1990, 56 p.

Aide mémoire du programme de formation  
CRATerre - EAG, Ouagadougou, septembre 1990, 34 p.

Programme de formation aux règles de l'art de bâtir en terre et au contrôle technique des projets  
CRATerre - EAG, Grenoble, septembre 1990, 63 p.

Evaluation du prototype de Yagma  
CRATerre - EAG, Grenoble, décembre 1990

Evaluation du prototype de Songa  
CRATerre - EAG, Grenoble, décembre 1990

### Diplômes Architecte DPLG - Ecole d'Architecture de Grenoble -

Prototype d'école primaire au Burkina Faso  
H. Lippe, EAG, Grenoble, mars 1989, 145 p.

Etude sur les savoirs constructifs au Burkina Faso. Contribution à la recherche de solutions aux problèmes du logement.  
B. Kere, EAG, Grenoble, soutenance prévue début 1991

### Diplôme CEAA - Terre - Ecole d'Architecture de Grenoble -

Certificat d'Etudes Approfondies en Architecture de Terre - Formation post - diplôme de 2 ans -

Lecture de plans et problèmes de communication : amélioration des plans du projet d'école "Nomgané amélioré" au Burkina Faso  
J. Zacharewicz, EAG, Grenoble, juillet 1990, 127 p.

---

## PLANS ET DESCRIPTIFS 1989 - 1990

---

### Dossier d'exécution NOMGANE - janvier 1989 -

Descriptif, 15 p. (A4)

Quantitatif + estimation coût, 92 p. (A4)

Plans : pour tous les bâtiments : plans murs, fondations, chainage, charpente, façades, coupes : échelle 1/50

Détails : appareillages, ancrages, charpente, ferrailage, linteaux, menuiserie : échelle 1/20

Ecole : 2 planches 73 X 105 cm, 2 planches 60 X 105 cm

Logement - Sanitaires - Cuisine

1 planche 60 X 105 cm, 3 planches 60 X 84 cm, 2 planches 60 X 73 cm

Latrines : 1 planche 60 X 84 cm

Cantine : 2 planches 60 X 84 cm, 1 planche 45 X 84 cm

### Dossier d'exécution YAGMA - mars 1990 -

Descriptif 13 pages

Plans : pour tous les bâtiments ,coupes, facades, appareillages, implantation : échelle 1/100

Ecole : 3 A3, 1 A4

Cantine : 1 A4

Latrines : 2 A4

Ensemble logement 2 A3, 3 A4

Détails : 1 A4 (soubassements, chaninage, linteaux)

### Dossier définitif Génération 2 - septembre 1990 -

Descriptif : 25 p.

Plans : coupe, façades, appareillages, implantation : échelle 1/100

Ecole : 3 A3, 1 A4

Cantine : 1A4

Latrines : 1 A4

Ensemble logement : 2 A3 - 2 A4

Détails : fondations, soubassements, chainage, linteaux, ancrage, charpente  
encorbellement, enduits, drainage, dalles : 6 A4

### Dossier d'exécution SONGA - mars 1990 -

Avant - projet guide de construction 27 pages

Esquisses projet Songa

- Ecole : 2 A4, 1 A3 : échelle 1/100 plans, coupes, façades

- Logement : 2 A4 : échelle 1/100

### Dossier définitif génération 3 - octobre 1990, -

Descriptif 12 pages

Plans

Ecole : 1A3 - 1A4 plans coupes façades 1/100

cantine 1A4 plans coupes façades 1/100

latrines 1A4 plans coupes façades 1/100

logement 3A4 plans coupes façades 1/100

détails 2A4 dalles - linteaux, plans coupes façades 1/20 - 1/100

### Mobilier fixe

Descriptif, quantitatif, coût : 3 p.

mobilier Nomgané : 2 A4

mobilier Génération 2 : 1 A3

détails fers : 1 A4

meuble maître : 1 A4

### Etudes de coûts + quantitatifs - 1990 -

Yagma, mars 90

Songa, avril 90

Tableaux comparatifs génération 1 - 2 - 3, juin et septembre 90

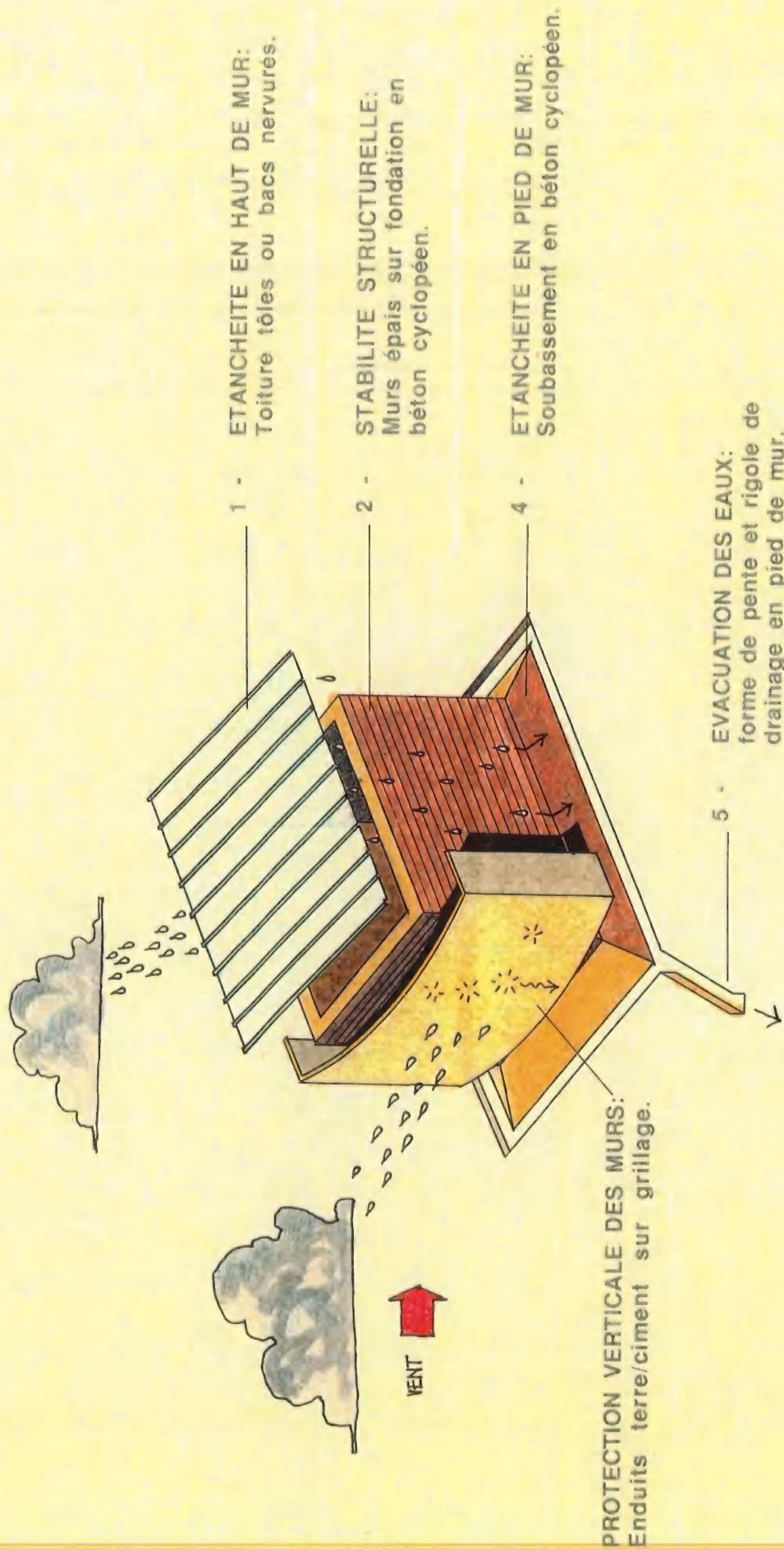
(coût par élément et m2/habitable - coûts matériaux, main d'oeuvre - coût par bâtiment)

### Génération 2 et 3

Principes de conception et solutions architecturales des écoles, juillet 1990, 3 planches

---





1 - ETANCHEITE EN HAUT DE MUR:  
Toiture tôles ou bacs nervurés.

2 - STABILITE STRUCTURELLE:  
Murs épais sur fondation en  
béton cyclopéen.

4 - ETANCHEITE EN PIED DE MUR:  
Soubassement en béton cyclopéen.

PROTECTION VERTICALE DES MURS:  
Enduits terre/ciment sur grillage.

5 - EVACUATION DES EAUX:  
forme de pente et rigole de  
drainage en pied de mur.

# PRINCIPES CONSTRUCTIFS ASSURANT LA DURABILITE DES CONSTRUCTIONS EN TERRE AU BURKINA FASO.





---

## ANNEXES



Quotidien Burkinabè d'Information et de Mobilisation du Peuple

## PROJET EDUCATION III

# Vers l'éradication de l'analphabétisme au Burkina Faso

**Sidwaya :** *Camarade directeur, pouvez-vous nous présenter votre Projet ?*

**Etienne J. Porgo :** Le Projet éducation III, comme son nom l'indique, fait suite aux Projets éducation I et II qui ont été exécutés dans notre pays et qui ont porté, dans un premier temps, sur l'éducation rurale et dans un second temps sur la formation des jeunes agriculteurs. Le Projet éducation III porte sur le développement de l'enseignement primaire. Il y a deux objectifs qui sont poursuivis : le premier c'est la mise en œuvre d'une stratégie de financement pour rendre rapide l'expansion de l'enseignement primaire par la réduction des coûts. Le deuxième objectif est relatif au renforcement des moyens des institutions centrales dans les domaines de la planification, de la gestion et du contrôle des dépenses éducation. A ce titre, le Projet intéresse plusieurs départements ministériels : ministère des Enseignements secondaire, supérieur et de la Recherche scientifique, le ministère de l'Action coopérative paysanne et le ministère de l'Enseignement de base et de l'Alphabétisation de masse. Nous avons aussi un programme de formation de personnels.

**S. :** *Vous avez parlé de techniques et de méthodes à mettre en œuvre. De quoi s'agit-il exactement ?*

**E.J.P. :** Effectivement, il était question, dans le cadre de la réduction du coût unitaire de l'enseignement primaire, d'expérimentation de plusieurs techniques et méthodes de construction d'écoles à coûts réduits. Dans le cadre de ce Projet, il a été proposé au regard des contraintes budgétaires que nous connaissons, de réaliser entre autres choses, un programme de construction d'écoles primaires à coûts réduits. Notre objectif était donc d'identifier, de façon plus précise, les méthodes de construction d'écoles les plus efficaces, c'est qu'il faut expérimenter les différentes techniques de construction en utilisant des matériaux divers tels que la terre, le ciment, etc. Mais le choix sera fonction de l'économie et de la facilité d'entretien par rap-

port aux populations bénéficiaires.

**S. :** *Une idée des matériaux locaux utilisés par vos services.*

**E.J.P. :** En ce qui concerne les matériaux locaux, il y a l'expérimentation concrète que nous avons eue à faire dans un premier temps à Nomgané, 25 km d'ici, où nous avons réalisé une école à 6 classes et 6 logements avec du matériau terre crue ; et à ce titre donc, ce prototype a été construit ; nous avons évalué le coût à 11 millions de francs CFA. Mais avec la participation villageoise, ce coût est de 9 millions de francs CFA. Le matériau terre a été utilisé et la fabrication est d'une technique simple : c'est le banco couramment connu et appelé dans le milieu traditionnel et ça été confectionné par les populations. Nous avons utilisé du ciment en ce qui concerne un certain nombre de points tels que les poteaux, le chaînage, etc. Si vous comparez le coût de réalisation de l'école de Nomgané, 9 millions de francs CFA, il est nettement moins cher que le coût ordinaire que nous avons l'habitude de faire. A ce niveau, on estime à 13 millions 500 mille francs CFA, soit une différence de 4 400 000 francs CFA. C'est très important ; et en principe avec des économies de ce genre, nous sommes en mesure de réinvestir dans d'autres villages pour accroître le taux de scolarisation. A la lumière de ça, un autre Projet a été lancé à Yagma en tenant compte des observations faites de part et d'autre. Là nous avons réduit de beaucoup le matériau ciment. Nous arrivons à 7 millions 500 mille francs CFA.

**S. :** *Y a-t-il des avantages par ces procédés de construction ?*

**E.J.P. :** Il y a beaucoup d'avantages. D'abord la durée de vie de l'école de Yagma est de 40 à 50 ans suivant le type d'entretien.

En second point, c'est que le travail exige moins de devises parce qu'on emploie des matériaux locaux qui sont disponibles sur place. Troisièmement, la température des bâtiments est plus constante. Il fait frais en saison chaude et chaud en saison fraîche.

Le Projet éducation III est un Projet dont la mission est de mettre en œuvre une stratégie de financement en vue d'accélérer l'expansion de l'enseignement primaire par la réduction des coûts unitaires de cet enseignement. C'est dans ce cadre qu'un programme de construction scolaire a été envisagé (salles de classes et logements à coûts réduits) dans trois localités : Nomgané, province d'Ouhritenga, département de Loumbila ; Yagma, province du Kadiogo, commune de Sig-Nonghin et Songa province du Yatenga département de Rambo. En prélude à la présentation de ces trois localités, nous avons rencontré le directeur national du bureau du Projet éducation III, le camarade Etienne Judicaël Porgo pour en savoir plus.

Ensuite les délais de réalisation sont très courts comme ce sont des matériaux que les populations connaissent, la mise en œuvre est facile. Le seul inconvénient c'est qu'il faut assurer un entretien périodique, nous avons estimé cet entretien à 200 francs CFA par élève et parent.

**S. :** *Est-ce que la construction moderne ne gagne pas en durabilité ce qu'elle perd en coût ?*

**E.J.P. :** Pour le type de construction ordinaire, c'est-à-dire matériau ciment, sans entretien la durée de vie est de 50 ans ; avec entretien 50 ans et plus. Pour le type de Yagma par exemple, la durée de vie varie entre 40 et 50 ans. Nous avons aussi un troisième chantier ; là bas la durée de vie varie entre 35 et 40 ans. Voilà la première approche. Lorsqu'on entretient régulièrement ça dure beaucoup plus

que les constructions modernes parce que 40 à 50 ans, c'est approximatif.

**S. :** *Quels résultats ont couronné les deux premiers Projets I et II ?*

**E.J.P. :** En ce qui concerne les résultats de ces Projets, je ne suis pas en mesure de vous en parler. Nous savons simplement qu'au niveau de ces deux Projets, le premier a porté sur l'éducation rurale, la construction des centres d'éducation rurale, l'équipement de ce centre en matériel agricole, la formation, etc. Le deuxième a porté sur la rénovation, l'expansion, la formation, etc.

**S. :** *A quelle date remonte le début du Projet éducation III ?*

**E.J.P. :** Le Projet a démarré en 1986 ; il doit prendre fin en juin 1992.

**S. :** *A comparer les autres expériences dans le domaine des matériaux locaux avec celle du Projet éducation III, quelles différences,*

*quelles similitudes notez-vous ?*

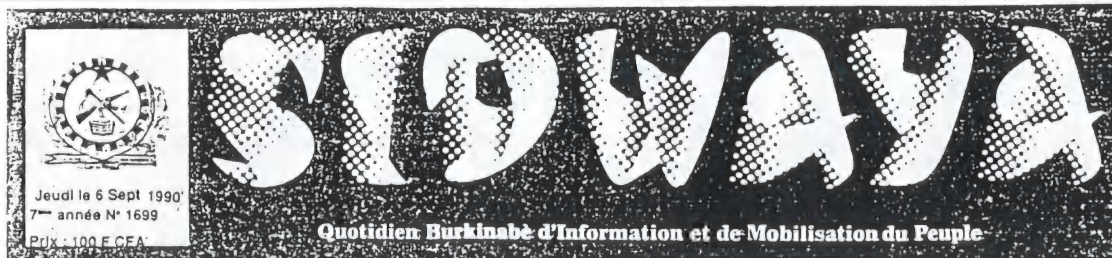
**E.J.P. :** Effectivement il y a eu des expériences au Burkina. ADAUA par exemple que vous venez de citer, ces expériences n'ont pas donné de résultats probants parce que la technique était importée si bien que la production des matériaux n'était pas possible. Or dans notre cas, ce matériau terre est disponible partout. Les premières tentatives étaient peu adaptées au savoir faire des populations. Nous, nous avons commencé par des études sociologiques.

**S. :** *Les perspectives...*

**E.J.P. :** Nous sommes en train de préparer le Projet 4. Mais là c'est plus large parce qu'il y a plusieurs ministères impliqués. Notre expérience est vue au niveau de l'UNESCO comme très intéressante. Nous en sommes fiers.

Interview réalisée par  
Romuald N. SOMDA  
et Mohamed Rachid T.





## Projet éducation III

### Nomgané : une expérience prometteuse

Lancé en 1986, le projet Education III s'est fixé pour objectif, la réalisation d'infrastructures scolaires à faible coût. Cette idée loin d'être une théorie est désormais une réalité. Les populations de Nomgané ont aujourd'hui leur école sur la base de ce projet.

C'est donc une expérience toute particulière que nous avons visitée à Nomgané.

Situé sur l'axe routier Ouagadougou - Ziniaré, Nomgané est un village de la province d'Ouhitenga. Il est à 25 km de Ouagadougou. C'est dans ce village que les responsables du projet Education III ont décidé de faire leur premier test pour la construction d'écoles à coût réduit.

La stratégie de construction des infrastructures scolaires à coût réduit obéit à plusieurs raisons.

D'abord elle répond à un de ses objectifs premiers qui est la réduction des coûts, mieux, elle n'utilise que des matériaux locaux pour la construction. C'est ainsi qu'à Nomgané, les trois salles de classes, les logements de maître et les cantines ont été construits à partir

de matériaux locaux, notamment à partir de la "terre crue".

La construction n'a emprunté au modernisme que la fondation qui est faite en béton et le toit recouvert de tôles bacs. A Nomgané ce sont donc des principes constructifs qui assurent la durabilité des constructions en terre. Le chantier de Nomgané est le premier d'une série de dix chantiers que le projet éducation III doit réaliser.

Le prototype de Nomgané est la synthèse d'ensemble d'architectures traditionnelles. En effet la conception du type de construction s'est inspirée des habitats traditionnels du Burkina. L'objectif recherché à travers cette approche c'est de faire prendre conscience aux populations que les styles d'habi-

tats traditionnels abandonnés à tort ont aussi des avantages certains. Non seulement ils permettent aux populations de se sentir concernées mais aussi ces types permettent de redynamiser le secteur de l'habitat. Les populations de Nomgané ont été directement impliquées dans la réalisation de leur école. Le coût total de la réalisation s'est élevé à 9 millions de nos francs contre 13.500.000 s'il s'était agi des écoles classiques. La simplicité de la technique a permis également de réaliser très rapidement le chantier. Débutés en juillet 1989, les travaux se sont rapidement terminés ce qui a permis au village de recruter des élèves pour la rentrée 1989 - 1990.

La construction est faite en briques ordinaires et les murs sont

plus épais par rapport à ceux des écoles classiques. A l'extérieur le bâtiment est soutenu par des contreforts également faits de façon traditionnelle. Les dimensions des salles de classes à Nomgané sont de 6,25 m pour la largeur et 9,05 m pour la longueur. Les logements des maîtres comprennent trois chambres à coucher, un magasin, un séjour, une douche, une véranda et une cuisine extérieure. Les techniques utilisées n'ont pas sacrifié à la qualité des espaces.

#### DES MOTIFS DE SATISFACTION

Au regard du premier chantier réalisé à Nomgané il ne serait pas hasardeux de dire que le projet Education III connaît déjà des résultats satisfaisants. Pour les populations du village, c'est un véritable soulagement. Non seulement, elles ont une école mais aussi elles peuvent assurer l'entretien des bâtiments par eux mêmes et à partir de matériaux auxquels ils sont habitués. L'extérieur des bâtiments est effectivement protégé avec l'enduit. Cet enduit est obtenu à partir d'un mélange de ciment et d'une grande quantité de terre. Ce procédé fort simple permet donc aux populations de pouvoir renouveler très facilement l'enduit. C'est donc un réel motif de satisfaction pour les populations. C'est pourquoi elles ont accepté ce style traditionnel même dans leur construction individuelle.

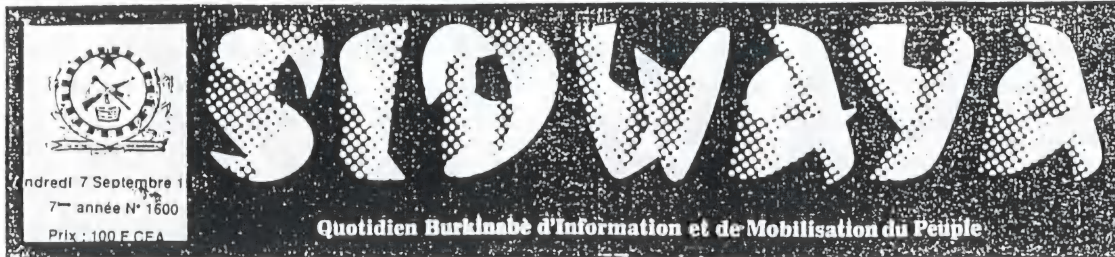
Ce style n'entrave en rien le bon déroulement des classes car il y a suffisamment d'espace. Mieux les matériaux utilisés permettent d'obtenir le rechauffement des salles de classes pendant les saisons fraîches. La satisfaction est d'autant plus grande que la construction de cette école n'a occasionné aucune fuite de devises. La quasi totalité des matériaux sont tirés du terroir de Nomgané. Cela a permis aux populations de se faire quelques sommes d'argent. On comprend donc aisément la satisfaction des responsables du projet notamment celle du directeur du projet Education III le camarade Etienne Judicael Porgo.

C'est le même sentiment qui anime Joffroy Thierry et Rigassi Vincent tous deux architectes. Ce sont eux qui se sont chargés des études, de la conception et du suivi du projet. Ils sont issus du cratère d'une école d'architecture de Grenoble en France. Cette école s'occupe exclusivement des techniques de construction en terre et en matériaux locaux.

En tout cas l'expérience de Nomgané est une réussite même s'il y a encore des modifications à apporter afin de réduire davantage les coûts. C'est le défi que veut relever le deuxième chantier qui se trouve à Yagma.

Toujours est-il que ce type de construction participe à la lutte contre l'analphabétisme. C'est dire que son intérêt n'est plus à démontrer surtout que l'UNESCO a dénombré au moins 1 milliard d'analphabètes dans le monde. Mieux ce style peut être utilisé dans des domaines comme la santé.

Yacouba KOUSSOUBE



## PROJET EDUCATION III

### Yagma :

## une expérience dynamique au service de l'enseignement au Burkina Faso

Dans le cadre de la politique d'expansion de l'enseignement primaire au Burkina Faso, l'un des objectifs majeurs des responsables de ce département est la réduction des coûts unitaires à travers une stratégie de financement qui tienne compte des contraintes budgétaires de l'Etat.

Répondant à ce souci, le Projet Education III initié en accord avec la Banque mondiale et qui intervient après les projets Education I et II, a pour entre autres objectifs la réalisation d'un programme pilote de construction d'écoles primaires à coûts réduits.

Des études techniques et de milieu menées en zones péri-urbaines et rurales ont abouti à l'expérimentation à Yagma (Province du Kadiogo) d'un prototype de constructions essentiellement basées sur les matériaux locaux immédiatement disponibles.

Le chantier expérimental de Yagma intervenant après celui de Nomgané dans l'Ouhitenga et exécuté entièrement à l'aide de matériaux locaux (adobes et mortiers de terre) et les savoirs faire locaux (montage des murs) a permis non seulement de surseoir à l'utilisation du ciment et de l'acier, mais également de minimiser le

coût des transports.

La terre qui est la base de l'architecture traditionnelle est en même temps un matériau facilement accessible par tous. Aussi, constitue-t-elle le matériau privilégié pour atteindre les objectifs poursuivis par le Projet Education III. Cependant, pour donner aux bâtiments taillés de tels matériaux des qualités telles la durabilité et la résistance aux intempéries toutes

les faiblesses techniques des bâtiments traditionnels ont été inventoriées et des solutions de recours proposées.

Le chantier expérimental de Yagma s'inspirant de celui de Nomgané, premier du genre a été conçu sur la base de 5 grands principes.

- Etanchéité à la base des murs par l'installation d'un système de soubassement et d'aménagement permettant l'évacuation rapide de l'eau de pluie.
- Etanchéité en haut des murs par une couverture débordante durable en tôles ondulées vu en bacs galvanisés.
- Protection verticale des murs par des enduits faits d'un mélange de terre et de ciment.

- Stabilité par la réalisation de murs épais bâtis sur des fondations.

- Recherche de confort thermique par effet de masse des murs épais et une bonne ventilation. Entièrement bâtis avec des matériaux locaux et à travers des modes de production locaux, le complexe scolaire expérimental de Yagma s'étale sur une superficie de 480 m<sup>2</sup> et se compose de :

- trois (3) classes, un magasin et un bureau couvrant 205 m<sup>2</sup> dont le coût s'élève à 3.050.000 francs CFA

- Trois (3) logements de maîtres couvrant 225 m<sup>2</sup> à 3.990.000 F CFA

- Une (1) cantine scolaire de 20 m<sup>2</sup> à un coût de 340.000 F

- Des latrines (unités) de 30 m<sup>2</sup> à 90.000 F CFA. En plus du coût à la construction faible 7.500.000 F CFA, Yagma offre de nombreux autres avantages.

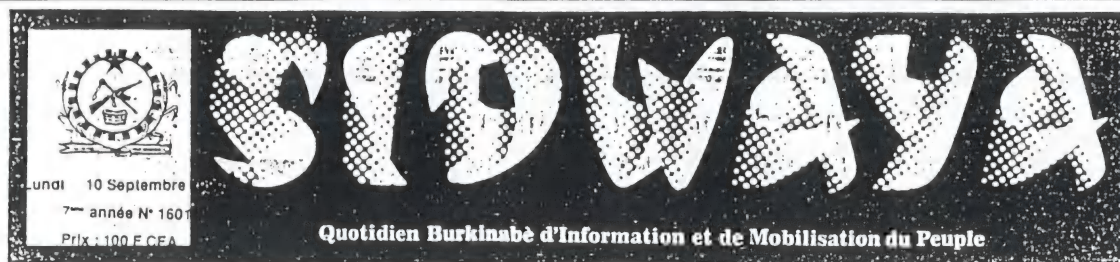
C'est d'abord la durée de vie des bâtiments qui varie suivant l'entretien de 30 à 50 ans; C'est ensuite le travail qui exige moins de devises car se faisant en grande partie sur la base de matériaux locaux (terre crue); c'est enfin le délai court de réalisation (six mois correspondant à la saison sèche) ce qui permet d'associer les masses aux travaux

Cette participation des masses qui se fait sous la forme d'investissements humains leur permet de prendre conscience de l'importance de l'école dans la vie de chaque groupe, dans la vie de chaque pays. Le projet Education III dont la fin interviendra en 1992 aura permis à travers ce chantier expérimental, de mettre en évidence une potentialité qui était demeurée jusqu'à présent insoupçonnée, la terre crue. Et dans la perspective de 1986 où le taux de scolarisation prévu est de 40% il y a un avantage certain à utiliser le matériau terre, car 1000 écoles sont nécessaires pour atteindre cet objectif. Les 1800 écoles en terre coûteront 15 milliards de francs CFA contre environ 25 milliards pour le même nombre en béton (matériaux importés).

Outre l'expansion par la construction des écoles à faible coût, le Projet Education III s'occupe de la diffusion et de la vulgarisation des fournitures scolaires, du développement des moyens des institutions centrales par la formation dans le domaine de la planification de la carte scolaire, de la démographie et de l'orientation universitaire.

N. Romuald SOMDA





## PROJET EDUCATION III : L'EXPERIENCE DE SONGA

# Une technique de scolarisation rapide

Accélérer l'expansion de l'enseignement primaire et avoir du même coup des logements décentes (température, durabilité) est-il possible sans pour autant trop repenser ? Indubitablement, si l'on prend en compte nos habitations traditionnelles faites en terre crue ou non seulement la température intérieure des bâtiments est constante (il fait frais en saison chaude, et chaud en saison froide) mais aussi le coût de construction est réduit (compatible avec les moyens matériels et financiers de nos communautés villageoises) avec des délais de réalisation courts. C'est donc possible, mais comment s'y

prendre ? C'est ce que le projet éducation III nous invite à constater à travers son expérience de Songa : une localité située à 130 km de Ouagadougou, dans la province, du Yatenga.

*"C'est bien, tout le monde le trouve ainsi... C'est bien que la population participe à la construction, ça ne fait qu'augmenter la capacité de réalisation".*

Ces propos émanent d'un villageois de Songa, où un vaste chantier d'expérimentation de construction se déroule. Les habitants de cette localité se sont retrouvés et se sont organisés

"quartier par quartier", pour édifier une école à trois classes, trois logements, une cantine et une latrine. C'est là la toile de fond du projet éducation III mené dans cette région : faire participer au maximum les populations, les intéresser, faire en sorte qu'elles s'investissent dans ce qui désormais,

constituera leur patrimoine et dont l'entretien leur appartiendra. C'est un point fondamental du projet que l'on trouve à Songa, qui diffère des méthodes antérieurement utilisées à Nomgané et à Yagma ; d'autant plus qu'à ce niveau de chantier, toute la latitude est donnée aux villageois pour faire avancer les tra-

voux à un rythme qu'ils jugent nécessaire et profitable. C'est ainsi qu'ayant démarré en mai, les travaux de Songa ont subi une période d'interruption à cause de la saison des pluies, afin de permettre aux populations de participer aux travaux champêtres. La particularité, de ce projet, de Songa, c'est qu'il est entièrement à la charge des populations. C'est le village qui s'est organisé, le projet n'a fait que leur remettre une somme de trois millions de francs ; tout juste nécessaire pour mener à bien les travaux. L'objectif, c'est de rechercher une voie meilleure de construction rapide, à coûts réduits en prenant en compte les préoccupations quotidiennes des habitants ; de voir comment les populations peuvent gérer de l'argent pour réaliser un projet. Ce procédé permet comme le dit le directeur du projet éducation III, le camarade Etienne G. Porgo, de dégager un surplus et de réinvestir les économies dans d'autres localités afin d'accroître la capacité d'accueil des écoles. Deux points importants sont à retenir comme nouveau dans l'édification de cette opération : il s'agit de la méthode de construction et de la technique de celle-ci.

Le premier point concerne l'implication, des habitants dans le projet : implication qui prend en compte les habitudes quotidiennes ; par exemple la construction en terre crue.

Le second volet non moins important réside dans le type de matériau qui sert à la construction. Autrement dit, dans la simplification des éléments intervenant dans le projet.

Il est important de faire participer les populations dans la construction certes, mais encore faut-il que cela paraisse intéressant et profitable pour eux ; que le maximum de ces matériaux utilisés provienne des populations ou soit à leur portée.

Ainsi dans les expériences de Nomgané et de Yagma les résultats bien que satisfaisants et encourageants ont produit matière à réflexion, et n'ont été qu'une étape dans la recherche d'une méthode et d'une technique efficace de construction à coûts réduits.

Le bilan de ces deux projets

fait ressortir le fait que les compétences aussi bien des serruriers que des maçons sont assez restreintes. La menuiserie représente une part importante du coût total. Aussi y-a-il lieu de se demander si l'usage d'objets manufacturés sophistiqués et coûteux, peu adaptés aux compétences des tâcherons villageois permet d'atteindre le but visé. Les menuiseries les plus courantes en brousse sont en tôles avec cadre en bois, plus facilement réparable et trois fois moins coûteuses.

C'est ainsi également que les sols en béton sont relativement cher. Un sac et demi de ciment suffit pour les sols d'un logement ; donc un coût relativement bas.

Toutes ces remarques ont été prises en compte au niveau du projet de Songa. A la différence des opérations Nomgané et Yagma, où il y a eu utilisation du ciment, de la terre et du sable, à Songa il est utilisé non seulement la terre crue, mais la simplification au maximum de l'intervention technique ; l'apport du personnel qualifié ; les deux procédés utilisés dans la construction (matériaux locaux et simplification des techniques) permettent de dégager un surplus ; ce surplus servira comme dit le directeur à d'autres chantiers. En employant ces procédés, le projet éducation III du ministère de l'Enseignement de base et de l'Alphabétisation de masse s'inscrit dans une politique de scolarisation du pays. Il a comme principal objectif, la réduction des coûts unitaires de l'enseignement primaire, réduction nécessaire pour pouvoir accélérer le développement de l'enseignement et atteindre l'objectif gouvernemental : scolariser 40 % de la population d'ici 1995-1996.

La finalité de ce projet est de permettre à la majorité des communautés villageoises de disposer d'établissements scolaires dont le coût de construction est compatible avec leurs moyens financiers limités et dont la durabilité est égale à celle des autres constructions scolaires actuelles en "dur".

Outre cet objectif le projet éducation III participe à la confection et à la vulgarisation des manuels.

Rachid Mohamed TRAORE

# COMPARAISONS DES COUTS PAR MATERIAU

DESIGNATION	CHANTIER PLOTE 1985		CHANTIER 52 ECOLES 1986 - 87		CHANTIER 59 ECOLES 1988 - 1989		NOMGANE 1989		CHANTIER 39 ECOLES 1990 / YAGMA		SONGA Génération 3		OBSERVATIONS
	réellement exécuté (semi-directe)	%	réellement exécuté (semi-directe)	%	estimé (régie semi-directe)	%	estimé (régie semi-directe)	%	estimé (régie semi-directe)	%	réellement exécuté autoconstruction	%	
Fabrication des aggloms Main d'oeuvre (lâcheron)	2.765.500 F	19,3	136.000 F	1,1	140.000 F	1	2.150.000	24,1	1.750.000 F	23,5	600.000 F	20,5	
Ciment	4.011.000 F	28	3.994.250 F	17,3	4.154.466 F	16,2	880.000 F	9,9	768.000 F	10,3	507.750 F	17,4	
Fer à béton	473.000 F	3,3	498.550 F	32	455.350 F	3,1	130.000 F	1,5	130.000 F	1,7	135.020 F	4,6	
Charpente	956.000 F	6,7	757.700 F	4	800.894 F	3,4	1.095.000 F	12,3	450.000 F	6	430.800 F	14,7	
Toiture	3.378.500 F	23,6	2.065.300 F	6,1	2.072.312 F	15,5	2.376.000 F	26,7	2.720.000 F	36,5	802.500 F	27	Corrigé pour 52 écoles
Menuiserie	1.310.500 F	9,1	1.538.100 F	12,3	1.492.444 F	11,2	1.311.500 F	14,7	1.114.500 F	14,9	213.350 F	7,3	
Peinture	460.700 F	3,2	358.950 F	2,9	374.700 F	2,8	205.000 F	2,3	256.000 F	3,4	186.440 F	6,4	
Granulats	191.000 F	1,3			500.000 F	3,7							
Adobes					150.000 F	1,1							
Transport	646.000 F	4,5	943.366 F	7,5	1.017.562 F	7,6	760.000 F	8,5	260.000 F	3,5	50.000 F	1,7	Estimé chantier moyen 225 km
Divers	142.500 F	1	40.500 F	0,3	40.500 F	0,3			10.000 F	0,1			
<b>TOTAL</b>	<b>14.334.700 F</b>	<b>100</b>	<b>12.497.966 F</b>	<b>100</b>	<b>13.367.478 F</b>	<b>100</b>	<b>8.907.500 F</b>	<b>100</b>	<b>7.458.500 F</b>	<b>100</b>	<b>2.924.860 F</b>	<b>99,6</b>	
<b>RECAPITULATIF</b>													
Main d'oeuvre	2.765.500 F	19,3	2.301.250 F	18,4	2.309.250 F	17,3	2.150.000 F	24,1	1.750.000 F	23,5	600.000 F	20,5	
Mat. de cons.	10.589.700 F	73,9	9.212.850 F	73,7	9.350.166 F	69,9	5.997.500 F	67,3	5.438.500 F	72,9	2.274.860 F	77,8	
Granulats + add	191.000 F	1,3	650.000 F	4,9	650.000 F	4,9							
Transport	646.000 F	4,5	943.366 F	7,5	1.017.562 F	7,6	760.000 F	8,5	260.000 F	3,5	50.000 F	1,7	
Divers	142.500 F	1	40.500 F	0,3	40.500 F	0,3			10.000 F	0,1			
<b>TOTAL</b>	<b>14.334.700 F</b>	<b>100</b>	<b>12.497.966 F</b>	<b>100</b>	<b>13.367.478 F</b>	<b>100</b>	<b>8.907.500 F</b>	<b>100</b>	<b>7.458.500 F</b>	<b>100</b>	<b>2.924.860 F</b>	<b>100</b>	

1 école comprend : 3 classes avec magasin et bureau + 1 cantine + latrine + 3 logements avec annexes

AVRIL 90 - BPE III



# COMPARAISON DES COUTS PAR BATIMENT

DESIGNATION	PREVISIONS FICHES DE TRAVAIL (avril 1984)			CHANTIER PILOTE (avril 1985)			CHANTIER 52 ECOLES (nov. 1987)			CHANTIER 59 ECOLES (Dec. 1989)			CHANTIER NOMGANE (juin 1989)			CHANTIER 39 ECO / VAGMA Génération 2 (avril 1990)			CHANTIER SONGA Génération 3 (juin 1990)		
	surf. tot.	cout au m2	TOTAL	surf. tot.	cout au m2	Réellement exécuté semi - directe	surf. tot.	cout au m2	Réellement exécuté semi - directe	surf. tot.	cout au m2	Réellement exécuté semi - directe	surf. tot.	cout au m2	Réellement exécuté semi - directe	surf. tot.	cout au m2	Réellement exécuté semi - directe	surf. tot.	cout au m2	Réellement exécuté semi - directe
<b>ECOLE A 3 CLASSES</b>																					
Salle de classe	177	40,9	7 234.500 F	178	31,2	5.550.000 F	159	27,9	4.440.000 F	159	18,7	4.750.000 F	169	18,7	3.153.000 F	169	15,6	2.639.800 F	156	8,8	1.366.560 F
Magasin / bureau	20	40,9	816.200 F	16	31,2	499.200 F	19	27,9	530.000 F	19	18,7	567.100 F	33	18,7	615.700 F	33	15,6	515.500 F	21	8,8	183.960 F
Latrines	9	51,8	466.400 F	9	64,4	580.000 F	9	8,9	80.000 F	9	8,9	80.000 F	9	8,9	80.000 F	9	8,9	80.000 F	24	2,3	56.160 F
Cantine	20	38,1	763.200 F	21	28,8	605.670 F	25	16,8	420.000 F	25	25	449.400 F	19	25	475.300 F	19	20,9	398.000 F	12,4	9,3	115.320 F
TOTAL : 1 école 3 classes	226		9 280.300 F	224		7 234.870 F	212		5 470.000 F	212		5 846.500 F	230		4 324.000 F	230		3 633.300 F	213		1 722.000 F
<b>LOGEMENT</b>																					
salon / salle à man.	14			15			22			22			17			17					
Chambre parents	14			12			14			14			12			12					
Chambre	20			20			20			20			18			18					
Magasin	6			3			7			7			6			6					
Douche - latrine	6			5			6			6			6			6					
Cuisine abritée	6			9			7			7			10			10					
TOTAL 1 logement	66	35,8	2.364.860 F	64	37	2.366.700 F	76	30,8	2.342.700 F	76	22,1	2.506.700 F	69	22,1	1.526.000 F	69	18,5	1.275.000 F	41	9,8	401.349 F
TOTAL 3 logements	198		7.094.580 F	192		7.100.100 F	228		7.028.100 F	228		7.520.100 F	207		4.578.000 F	207		3.825.000 F	123		1.204.047 F
<b>TOTAL ECOLES + LOGEMENTS</b>			<b>16.374.880 F</b>			<b>14.334.970 F</b>			<b>12.498.100 F</b>			<b>13.346.600 F</b>			<b>8.902.000 F</b>			<b>7.458.300 F</b>			<b>2.926.047 F</b>

AVRIL 90 - BPE III

# A N N E X E

## DONNEES DE BASE <sup>(1)</sup>

1. Population (au 1.1.1987)	7 976 000 habitants		
Superficie	274 000 km <sup>2</sup>		
Densité	29,1 hab / km <sup>2</sup>		
2. Unité monétaire	Franc CFA		
Taux de changes (décembre 1988)	1,00 \$ EU = 300 F CFA		
3. Population scolarisable, groupe d'âge 7 à 12 ans	1 285 731		
Population scolarisée, groupe d'âge 7 à 12 ans	329 492		
Taux de scolarisation, groupe d'âge 7 à 12 ans	25,6 %		
4. Enseignement primaire (1986 - 1987)	public	privé	total
Nombre d'établissements	1 861	103	1 964
Nombre de classes	5 663	514	6 177
Personnel	6 612	553	7 165
Elèves	354 976	35 438	390 414
dont filles	129 560	14 738	144 298
5. Enseignement secondaire général (1986 - 1987)			
Nombre d'établissements	55	56	111
Nombre de classes	580	496	1 076
Personnel	1 292	1 014	2 306
Elèves	30 261	29 714	59 975
dont filles	8 488	10 399	18 887
6. Enseignement secondaire technique (1986-1987)			
Nombre d'établissements	5	13	18
Nombre de classes	50	81	131
Personnel	98	129	290
Elèves	1 580	2 644	4 224
dont filles	510	1 411	1 921
7. Budget d'Etat, exercice 1988, millions de F CFA			
Total dépenses de fonctionnement	80 913		
dont éducation	16 179		
Education en % du total	20,0 %		

1 Front Populaire, Ministère de l'Enseignement de Base et de l'Alphabétisation de Masse  
Quatrième projet d'éducation, requête de financement présentée à la Banque Mondiale  
Ouagadougou, janvier 1989



---

## BIBLIOGRAPHIE

---

- Ago F.  
Moschee in Adobe : Storia e tipologia nell'africa -  
occidentale  
Ed. Kappa, Roma, 1982
- Antognini G., Spini T.  
Il camino degli antenati. I lobi dell'Alto Volta  
Laterza  
Rome, 1981
- La casa di Tiofere. Avvivo di una ricerca etnografica in  
paese lobi  
In : rivista l'Uomo. Vol. 1 n° 2, Roma, 1977
- Armand J.L.  
Burkina Faso : mission d'identification d'un projet habitat  
: autoconstruction assistée  
MELATT, Ministère de la Coopération, Ministère de la  
Recherche et de l'Enseignement Supérieur  
Paris, 1987
- Baylart J.  
"Les lobi", Magazine Distance, n°91, Paris  
novembre - décembre 1988
- Bourdier J.P.  
"Houses of Upper Volta"  
In : Mimar. Architecture in Development n° 4, p 9 à 12  
Concept Media  
Singapour, 1982
- Bourdier J.P., Minh-Ha T.T.  
African spaces. Designs for living in Upper Volta  
Africana Publishing Company  
Nex-York, 1985
- Bourgeois J.L., Pelos C.  
Spectacular Vernacular, the adobe tradition  
Ed. Aperture, New - York, 1989
- Brasseur G.  
Notes sur les établissements humains en Oudalan Sahel  
Voltaïque  
ORSTOM  
Paris, 1983
- Centre de recherches architecturales et urbaines  
Habitat Côte d'Ivoire Nord-Est  
Ed. Université d'Abidjan
- Courtney - Clarke M.  
Tableau d'Afrique  
Ed. Arthaud, Paris, 1990
- Da Robert  
Réduction des standards de construction des écoles primai-  
res au Burkina. Potentialités de la «filière ADOBE»  
Ministère de l'Education Nationale  
Ouagadougou, 1987
- Dethier J.  
Des architectures de terre ou l'avenir d'une tradition  
millénaire  
Centre Georges Pompidou, Centre de Création Indus-  
trielle, Paris, 1982
- Doat P., Houben H., Hays A., Matuk S., Vitoux F.  
Construire en Terre  
Ed. Alternatives, Paris, 1985
- Domian S.  
Architecture soudanaise. Vitalité d'une tradition urbaine et  
monumentale  
L'Harmattan  
Paris, 1989
- Etude de briques en terre stabilisée. Construction de la Cité  
Universitaire Ouagadougou.  
In : Dossier n° OUA/85035/SM1  
LNBTP - CENOU  
Ouagadougou, 1985
- Gardi R.  
Maisons Africaines  
Ed. Sequoia, Paris-Bruxelles, 1974
- Grésillon J.M.  
Habitat en terre stabilisée au Burkina. Analyse statistique  
In : Compte-rendus du colloque international «Matériaux,  
techniques et économie de la construction»  
CSTB, Plan Construction, Presses de l'ENPC  
Paris, 1986
- Houben H., Guillaud H., CRATerre  
Traité de la construction en Terre  
Ed. Parenthèses, Marseille, 1989
- Kaboré D.  
L'habitat outil d'urbanisation (mémoire 3e cycle)  
UP d'architecture n° 3  
Versailles
- Knocke J.  
Les matériaux de construction en Haute-Volta. Catalogue  
systématique commenté.  
Annexe n° 2 rapport final (juillet 1973-juin 1975)  
In : Projet pour améliorer les conditions de vie et l'habitat de  
la population à faible revenu en Haute-Volta  
PNUD  
Ouagadougou, 1975
- Konipo I.  
Plans de mosquées au Burkina Faso  
In : Plans  
Ouagadougou, 1979
- Koussoube G.  
Autoconstruction et promotion de l'adobe dans l'habitat rural  
voltaïque  
Ecole Africaine et Mauricienne d'Architecture et d'Urba-  
nisme  
Lomé, 1983
- Lehman J.Y.  
L'habitat africain à Ouagadougou  
SMUH  
Paris, 1962
- Silva J.A.  
Habitat traditionnel en Haute-Volta  
ONU  
Ouagadougou
- République de Haute-Volta, Ministère du Plan et des  
travaux publics, direction de l'habitat et de l'urbanisme:  
l'habitat traditionnel voltaïque, Ouagadougou, juin 1968
- Wichmann H.  
Architektur der vergänglichkeit : Lehmbauten der dritten  
welt  
Birkhäuser Verlag  
Basel, Boston, Stuttgart
-







